Module 8100

Portable und modulare Plattform für den Aufbau, die Überprüfung und die Wartung von Glasfasernetzen

Handbuch

JDSU

Module 8100

Portable und modulare Plattform für den Aufbau,
die Überprüfung und die Wartung von Glasfasernetzen

Handbuch

JDSU

Hinweis Es wurden alle Anstrengungen unternommen, um zu gewährleisten, dass die in diesem Dokument enthaltenen Informationen zum Zeitpunkt der Drucklegung korrekt sind. JDSU kann jedoch ohne Vorankündigung Änderungen vornehmen und behält sich das Recht vor, Informationen, die bei der Erstellung dieses Handbuchs noch nicht verfügbar waren, in Form eines Anhangs zu ergänzen.

Copyright © Copyright 2006 JDSU, LLC. Alle Rechte vorbehalten. JDSU, Enabling Broadband & Optical Innovation und das Logo sind Warenzeichen von JDSU, LLC. Alle anderen Warenzeichen und eingetragenen Warenzeichen sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Ohne schriftliche Erlaubnis des Herausgebers darf kein Teil dieser Dokumentation reproduziert oder auf elektronischem Wege oder auf andere Weise übertragen werden.

Warenzeichen JDSU ist in den USA und anderen Ländern ein Warenzeichen von JDSU.

Microsoft, Windows, Windows CE, Windows NT, MS-DOS, Excel, Word und Microsoft Internet Explorer sind in den USA und/oder in anderen Ländern Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Änderungen der technischen Angaben und Bedingungen vorbehalten. Alle Warenzeichen und eingetragenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen.

Handbücher Dieses Handbuch wurde vom JDSU Technical Information Development Department erstellt. Es erläutert die Vorgehensweise zur Installation, zum Starten und zur Anwendung der Module 8100.

Übereinstimmung mit der WEEE Richtlinie JDSU hat Vorgänge gemäß der Richtlinie über die elektrischen und elektronischen Ausstattungsabfälle aufgestellt (WEEE), 2002/96/ EC.

Dieses Produkt darf nicht unter den unsortierten Gemeindeabfällen geworfen werden und muß getrennt gesammelt und nach Ihren nationalen Verordnungen entsorgt werden.

In der Europäischen Union kann jede Ausstattung, die bei JDSU nach dem 13-08-2005 gekauft wurde, zu JDSU zurückgesendet werden, sobald sie unbrauchbar geworden ist.

JDSU gewährleistet, daß jede zu beseitigende zurückgebrachte Ausstattung wieder verwendet, oder so entsorgt wird, daß sie die Umwelt keineswegs schadet, und den nationalen und internationalen Rechtsvorschriften entsprechend.

Es fällt in die Zuständigkeit des Ausstattungsinhabers, das abgenutzte Gerät für ein angemessenes Beseitigungsvefahren zu JDSU zurückzubringen.
Sollte die Ausstattung von einem Wiederverkäufer kommen, dessen Name oder Firmenzeichen auf der Ausstattung steht, so sollte der Eigentümer die Ausstattung zu dem Wiederverkäufer direkt senden.

Anweisungen für die Rücksendung abgenutzten Ausstattungen können unter der Rubrik " Umwelt " der JDSU Web Site www.jdsu.com gefunden werden. Für Fragen steht Ihnen die Verwaltung des JDSU WEEE-Programms zur Verfügung : WEEE.EMEA@jdsu.com.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung **xxi**

Zweck und Umfang . . . . . **xxii**
Annahme . . . . . **xxii**
Technische Betreuung . . . . . **xxii**
Recycling-Hinweis . . . . . **xxiii**
Konventionen . . . . . **xxiv**

Kapitel 1 **Messprinzip** **1**

Prinzip der OTDR-Messung **2**
Messergebnis 2
Aussagekraft der Ergebnisse 3
Reflexion 3
Prinzip der bidirektionalen Messung **4**
Prinzip der WDM/OSA-Analyse **5**
Ergebnisse 6
DFB-Analyse 6
Prinzip der PMD-Messung **7**
Messverfahren zur Ermittlung der PMD 8
Prinzip der CD-Messung **10**
Vom Grundgerät verwendetes CD-Messverfahren 12
Das Prinzip der optischen Pegel- und Dämpfungsmessung (OFI) **13**

Pegelmessung 13
Dämpfungsmessung (Streckendämpfung). 14
Normen und l0 für unterschiedliche Fasertypen 15

Kapitel 2 Inbetriebnahme 17
Anpassung der Messeinschübe der Serie MTS 5000 . . 18
Einbau und Ausbau eines Einschubes in den Steckplatz . 18
Ausbau eines Einschubes aus dem Steckplatz 19
Einbau eines Einschubes in den Steckplatz. 19
Universal-Verbinder und Adapter 20
Adapter. 20
Adapter wechseln. 21
Universal-Steckverbinder reinigen 21
Installation einer neuen Software-Version 21
Neue Software 22
Download vom Internet 22
Installation vom PC 22
Installation von der Festplatte eines PC. 22
Installation vom CD-ROM-Laufwerk eines PC. 24
Installation über das Ethernet 26
Installation von CD-ROM (nur MTS / T-BERD 8000) 26
Installation von einer CompactFlash-Speicherkarte (nur MTS / T-BERD 8000) 27
Installation von einem USB-Memory-Stick. 28

Kapitel 3 Benutzeroberfläche 31
Bildschirmanzeige 32
Symbolleiste. 32
Minikurve 33
Signatur der Messung 33
Hauptfenster. 33
Registerkarten 33
Menütasten 34
Symbol 34
Auswahltasten. 35
Tastenfarbe 35
Externe Tastatur und Maus und Touchscreen (Optionen) .

36
Virtuelle Bedientasten 36
Tasten der externen Tastatur 37
Textbearbeitung mit der externen Tastatur 37
Kurvenanzeigen 38
Anzeige der Ergebnisse auf der Kurve 38
Cursors 38
Positionierung des Cursors 39
Auswahl des Cursor-Typs 39
Zoom und Shift 40
Zoom 40
Shift-Funktion 40
Auto-Zoom (OTDR) 41
Normalansicht (OSA / PMD / AP) 41
Kurvenüberlagerung 41
Überlagerung mehrerer gespeicherter Kurven 42
Anzeige überlagerter Kurven 43
Hinzufügen von Kurven 43
Aktuelle Kurve überlagern 43
Tauschen der aktiven Kurve 44
Differenzkurve aus zwei Kurven (OSA) 44
Kurven löschen 44
Löschen einer Überlagerungskurve 44
Löschen aller Überlagerungskurven 44
Überlagerungsmenü verlassen 44
Speicherung beim Abschalten des Testers 45

Kapitel 4 OTDR-Messungen 47
Auswahl der Funktion 48
Konfiguration des OTDR-Tests 48
Erfassungsparameter 49
Auswertung 51
Ergebnisanzeige 54
Erfassungsmessung 56
Echtzeit-Modus 57
Automatische Erfassungsmessung 59
Manuelle Erfassungsmessung 61
Erfassungsmessung mit mehreren Wellenlängen 62
Kurven-Anzeigemöglichkeiten 62

Ergebnisanzeige auf der Kurve 62
Ereignisse 63
Kurve / Ereignis-Funktion 63
Anzeigekriterien für ein Ereignis 64
Ergebnistabelle 65
Angaben zu den erkannten Ereignissen 66
Änderung des Ereignistyps 67
Kommentar in der Tabelle 68
Automatische Messung und Ereigniserkennung 70
Marker hinzufügen 71
Markersymbole 71
Hinweise zum Setzen von Markern 72
Marker löschen 72
Manuelle Messungen 73
Steigungsmessungen 73
Ergebnis der Steigungsmessung 74
Steigungsmessung löschen 75
Ausführen von Spleiß- und Reflexionsmessungen 75
2-Cursor-Methode 75
5-Cursor-Methode 76
Manuelle ORL-Messung 76
ORL-Messung an einer gesättigten Kurve 77
Markerpositionen speichern 78
Fehlerlokalisierung 79
Funktion 79
Auswahl der Funktion 79
Fehlerlokalisierung einrichten 79
Fehlerlokalisierung starten 81
Dateiverwaltung 82
OTDR-Messungen speichern 82
OTDR-Dateien laden 83

Kapitel 5 Bidirektionale OTDR-Messungen 85
Erläuterung der verwendeten Begriffe 86
Erläuterung der Messung 86
Ablauf der automatischen Messung 87
Einrichtung der bidirektionalen Messung 88
Erfassungsparameter 89
Messparameter 89

Ergebnisparameter 89
Konfiguration der Datei-Parameter 89
Ausführung einer bidirektionalen Messung 90
Prozess-Ansicht 90
Faserkontrolle 92
Ablauf der Messung 92
Kurvenanzeigen 95
Anfang- und Ende-Kurven: 96
AEA-Kurve: 96
AEA-Ergebnistabelle 97
Automatische Messung und Hinzufügen von Markern in der AEA-Ansicht 97
Menütaste <Erg. löschen/Auto-Mess> 97
Marker hinzufügen: 98
Marker-Symbole 98
Dateiverwaltung 98
AEA-Messungen speichern 98
AEA-Kurven laden 99
Testen eines Kabels 99
Fehlerbehebung 100
Warn-/Fehlermeldung nach Drücken der START-Taste . 100
Warn-/Fehlermeldung nach Konfigurationsfehler 101

Kapitel 6 Optische Spektrum-Messungen 103
Konfiguration des Testers 104
Einrichten des WDM/OSA-Tests 104
Parameter der Erfassungsmessung 106
Parameter der Auswertung 108
Anzeige- und Ergebnis-Parameter 110
Erfassungsmessung 114
Anzeigefunktionen der Kurve 114
Anzeige der WDM / OSA-Ergebnisse 115
Ergebnistabelle 119
Kanalfilterung 122
Anwendungsbereich 122
Konfiguration 122
Durchführung der Kanalfilterung 123
EDFA-Ergebnisanalyse 123
Konfiguration der EDFA-Messung 124

EDFA-Messungen 124
EDFA-Ergebnisse 125
DFB-Ergebnisanalyse. 126
DFB-Messkonfiguration 127
DFB-Messungen 127
DFB-Ergebnisse 128
Dateiverwaltung 129
OSA-Messungen speichern 129
OSA-Dateien laden 129

Kapitel 7 PMD-Messung 131
Empfohlenes Testzubehör 132
PMD-Messkonfiguration 132
Auto-Test-Konfiguration: 133
Manuelle Konfiguration: 133
Erfassungsparameter 134
Faserparameter 136
Ergebnisparameter 136
Ausführung einer PMD-Messung mit einem Einschub 5073XXX oder einem Modul der Serie OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X 137
Ausführen der Referenzmessung 138
Am fernen Ende. 138
Am nahen Ende 138
Ausführen der Messung 141
PMD-Messung mit einem Einschub 81XXX. 142
Am fernen Ende 142
Am nahen Ende 143
Ergebnisanzeige 144
Menütaste Spektrum/FFT 144
Anzeige der PMD-Ergebnisse 144
Statistik-Ergebnisse 146
Ergebnistabelle 146
Grafikanzeige 147
Meldungen 147
Dateiverwaltung 148
PMD-Dateien speichern 148
PMD-Dateien laden 149
PMD-Normen und Grenzwerte 149

PMD-Diagramm mit typischen Werten 150

Kapitel 8 CD-Messung 153

Konfiguration des Messgerätes 154
Konfiguration der CD-Messung 154
Erfassungsparameter 155
Analyseparameter 156
Ergebnisanzeige 158
Alarme 158
Erste Ergebnisanzeige 159
Kleinste Wellenlänge 159
Größte Wellenlänge 159
Wellenlängen-Inkrement 159
Normalisiert auf km 159
Einheit 159
Ausführung einer CD-Messung 159
Messablauf 159
Messbedingungen 160
CD-Messmodus 160
Automatische CD-Messung 161
Manuelle CD-Messung 161
Abschluss der Messung 162
Auswahl der CD-Ergebisse 162
Rückkehr zur CD-Ergebnisauswahl 163
Konfiguration 163
Angezeigte Angaben 163
Erkennung des Faserendes 163
Verfügbare Funktionen 164
Marker setzen 165
Für die Marker angezeigte Informationen 165
Verfügbare Funktionen 166
Ergebnisse für Verzögerung, Dispersion und Steigung . 167
Angaben zu den Ergebnissen 167
Auswahl der Kurve 168
Verfügbare Funktionen 169
Alarme 170
CD-Messung an einem Abschnitt 170
CD-Messung an einem Abschnitt 171
CD-Messung an einem Abschnitt mit gespeicherten Kur-

ven 172
Dateiverwaltung 172
CD-Dateien speichern 172
CD-Dateien laden. 173
CD-Normen und -Grenzwerte. 173
Lasersender 176

Kapitel 9 Dämpfungsprofil 177
Empfohlenes Testzubehör 178
AP-Messkonfiguration 178
Erfassungsparameter. 180
Messband 180
Mittelwert. 180
Referenzmessung. 180
Messungen. 180
Ergebnisanzeige 181
AP-Messung 181
Ausführen einer Referenzmessung 182
Ausführen einer AP-Messung 185
Anzeige der AP-Ergebnisse 186
Kurvenanzeige 187
Ergebnistabelle 189
Dateiverwaltung 189
AP-Dateien speichern 189
AP-Dateien laden 190

Kapitel 10 OFI-Modul 191
OFI-Modul 192
Auswahl des OFI-Moduls 192
LTS-Funktion. 192
Prinzip der optischen Pegel- und Dämpfungsmessung . . 192
Pegelmessung 192
Dämpfungsmessungen (Streckendämpfung). 193
Anschluss des Pegelmessers und des Lasersenders . . . 194
Konfiguration des LTS 195
Konfiguration der Messparameter des Pegelmessers . . .

195
Konfiguration der Alarmparameter des Pegelmessers . . 196
Konfiguration und Anzeige der Parameter des Lasersenders 197
Anzeige von Ergebnissen und Menübefehlen 198
Ergebnisse der laufenden Messung 198
Ergebnistabelle 198
Pegelmesser-Befehle 199
Messung ausführen 200
Pegelmessung 200
Optische Streckendämpfung 200
FOX-Funktion 201
Konfiguration der automatischen FOX-Messung 202
Parameter der Messung 202
Parameter der Ergebnisanzeige 202
Parameter der Dateispeicherung 203
Referenzmessung 204
Referenzwert für die Dämpfungsmessung 204
Nebeneinander-Referenzmessung 204
Schleifen-Referenzmessung 206
Referenzwert für die ORL-Messung 207
Gesendeter ORL-Pegel 207
ORL-Nullabgleich 208
Erfassungsmessung 209
Auswahl der zu testenden Faser 209
Ausführung der Messung 210
Identifikation des Remote-Gerätes 210
Anzeige der Ergebnisse für eine automatische FOX-Messung 211
Nachricht senden 211
ORL-Funktion 213
Referenzwert für die Manuelle ORL-Messung 213
Erfassungsmessung 214
Ausführung der Messung 214
Anzeige der Ergebnisse für eine manuelle ORL Messung . . . 214
Dateiverwaltung 215
Ergebnisse speichern 215
Dateien laden 216

Kapitel 11 MTAU-Umschalter 217
Funktion des MTAU-Moduls 218
Anschlüsse 218
Konfiguration 219
Manueller Modus. 220
Auto-Modus. 221
Konfiguration des Testablaufes 222
Testsequenz ausführen 223

Kapitel 12 Optische Breitbandquelle BBS 225
Funktion des BBS-Moduls 226
Aktivierung 226
Not-Aus-Stecker 227

Kapitel 13 Dateiverwaltung 229
Konfiguration der Datei 230
Registerkarten. 230
Datei-Signatur 231
Angaben zur Datei 231
Aktuelles Verzeichnis 231
Regeln für die Dateinamen 232
Dateiname. 233
Auto-Speichern 234
Faserbezeichnung 234
Fasername 234
Fasercode 234
Faserzähler + 1 235
Streckenparameter. 236
Richtung 236
Anfang. 236
Ende 236
Unterschiedliche Endpunkte 237
Kabelstruktur. 237
Techniker. 239
Kommentar 240
Datei versenden 240

Tasten auf der rechten Bildschirmseite 240
Explorer-Funktion 241
Beschreibung des Explorers 241
Speichermedien 242
Speichermedien im Grundgerät 242
Externe USB-Speichermedien 243
Compact Flash-Standardkarte 243
Remote-Grundgerät und Datenübertragung 243
Abkürzungen der Speichermedien 244
Arbeit mit Verzeichnissen 244
Verzeichnisse auswählen 244
Verzeichnisse bearbeiten 245
Arbeit mit Dateien 246
Dateiformat 247
Dateien auswählen 247
Mehrere Dateien auswählen 247
Dateien bearbeiten 247
Dateien laden und Kurven anzeigen 248
Einfaches Laden 248
Laden mit Konfiguration 248
Gleichzeitige Anzeige mehrerer Kurven 249
CD-ROM brennen 249

Kapitel 14 Makros 251
Makro-Funktion aufrufen 252
Makro aufzeichnen 252
Standard-Makro 253
Datei-Makro 253
Dialogfelder in das Makro einfügen 254
Dialogfenster Zeinfügen 254
Meldung einfügen 254
Pause einfügen 255
Makro umbenennen 255
Überschreiben der Konfiguration 255
Makro ersetzen 256
Makro löschen 256
Standard-Makro 256
Einsatz des Standard-Makros 256
Makro als Standard-Makro festlegen 256

Makro ausführen 257
Makro speichern 258

Kapitel 15 Drucker 259
Funktion des Drucker-Moduls 260
Drucker herausziehen 260
Drucker in das Modul zurückschieben 261
Papierrolle einlegen 261
Drucker einrichten 262
Seite drucken 263

Kapitel 16 Technische Daten 265
Verfügbare OTDR-Module 266
OTDR-Multimode-Module 266
Singlemode-OTDR-Module 266
OTDR-Messparameter 267
Entfernungsmessung 267
Dämpfungsmessung 267
Reflexionsmessung 267
Automatische Messungen 267
Manuelle Messung 268
Technische Daten der OTDR-Module (typ.) 268
Sicherheitsklassen der Laserquellen der OTDR-Module . 270
Messbereiche 270
Abmessungen und Gewicht der OTDR-Module 272
WDM-Module 273
Technische Daten der WDM-Module 273
Abmessungen und Gewicht der WDM-Module 274
PMD-Module 274
Technische Daten der PMD-Einschübe 274
CD-Module 275
Technische Daten des CD-Moduls 275
Angaben zu den Fasermodulen 5020TF und 82LFSM2/ 82LFSM4 277
Einschub 5020TF 277
Einschübe 82LFSM2 / 82LFSM4 278
MTAU-Module 278

Technischen Daten der MTAU-Einschübe 278
BBS-Module 279
OFI-Module 279
Separater Pegelmesser 282
Warnung 282

Kapitel 17 Optionen und Zubehör 283
Bestellnummern der Module 284
Bestellnummern der Handbücher 288
Bestellnummern der optischen Steckverbinder und Adapter 288

Index 291

Einleitung

Die Serie MTS von JDSU ist eine portable, modular aufgebaute Plattform für den Aufbau, die Überprüfung und die Wartung von Glasfasernetzen.

Die in diesem Handbuch beschrieben Module können in den folgenden Plattformen eingesetzt werden:

– MTS 8000
– T-BERD 8000
– MTS 6000
– T-BERD 6000

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

– “Zweck und Umfang” on page xxii
– “Annahme” on page xxii
– “Technische Betreuung” on page xxii
– “Recycling-Hinweis” on page xxiii
– “Konventionen” on page xxiv

Zweck und Umfang

Dieses Handbuch erläutert die Nutzung der Funktionen der Plattform MTS. Es beinhaltet aufgabenbasierte Anweisungen zur Beschreibung der Installation, Konfiguration und Nutzung der Plattform MTS sowie die Behebung von Störungen. Darüber hinaus informiert dieses Handbuch über die von JDSU gebotenen Garantieleistungen, Dienstleistungen und Reparaturmöglichkeiten, einschließlich über die Bedingungen der Lizenzvereinbarung.

Annahme

Dieses Handbuch ist sowohl für den Neueinsteiger als auch für den erfahrenen Nutzer gedacht, der die Plattform MTS möglichst effektiv einsetzen möchte. Wir gehen davon aus, dass Sie mit den grundlegenden Konzepten der Telekommunikation und den wichtigsten Fachbegriffen vertraut sind.

Technische Betreuung

Falls Sie technische Unterstützung benötigen oder Fragen zur Arbeit mit der Software haben, wenden Sie sich bitte telefonisch oder per E-Mail an das jeweilige JDSU Technical Assistance Center.

Table 1 Technical Assistance Center (TAC)

Region	Telefonnummer	
Amerika Telekom-Produkte	866 228 3762 Weltweit: 301 353 1550	tac@jdsu.com
Europa, Afrika, Mittlerer Osten	+49 (0) 7121 86 1345 (Europa)	hotline.europe@jdsu.com
	+33 (0) 1 30 81 50 60 (JDSU France)	support.france@jdsu.com

Table 1 Technical Assistance Center (TAC) (Forts.)

Region	Telefonnummer	
Asien und pazifischer Raum,	+852 2892 0990 (Hongkong)	
Südostasien, Australien, Neuseeland	+86 10 6833 7477 (Beijing-China)	
Alle anderen	866 228 3762	tac@jdsu.com

Außerhalb der Geschäftszeiten können Sie Unterstützung anfordern, indem Sie:

- eine Sprachnachricht unter der Technical Assistance-Nummer Ihrer Region hinterlassen.
- eine E-Mail an das North American Technical Assistance Center, tac@jdsu.com oder an das European Technical Assistance Center eurotac@jdsu.com senden.
- Ihre Frage über unser Technical Assistance Request-Formular auf der Website www.jdsu.com stellen.

Recycling-Hinweis

JDSU weist die Anwender darauf hin, dass gebrauchte geräte und Peripheriegeräte umweltgerecht entsorgt werden sollten. Mögliche Methoden sind die teilweise oder vollständige Wiederverwendung von Produkten und das Recycling von Produkten, Komponenten und Materialien.

EU-Richtlinie zur Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (Waste electrical and Electronic Equipment, WEEE).

In der Europaïschen Union weist diese Kennzeichnung darauf hin, dass das Produkt nicht über den Haushaltsabfall entsorgt werden sollte. Das Produkt ist einer entsprechenden Einrichtung für Wiederaufarbeitung und Recycling zuzuführen.

Konventionen

Für die im Handbuch aufgeführten Bezeichnungen und Symbole gelten die folgenden Regeln:

Table 2 Schreibweise

Beschreibung	Beispiel
Vom Anwender einzugebende Befehle werden in **Fettschrift** gedruckt.	In der Statuszeile klicken Sie auf **Start**.
An einem Gerät zu betätigende Schalter oder Tasten werden **GROSS** geschrieben.	Betätigen Sie den **ON**-Schalter.
Codes und angezeigte Meldungen erscheinen in dieser `Schrift`.	`Alle Ergebnisse OK`
Von Ihnen einzugebender Text wird so **`geschrieben`**.	Tragen Sie in das Dialogfeld ein: **`a:\set.exe`**
Variablen werden ***kursiv*** geschrieben.	Geben Sie den neuen ***Hostnamen*** ein.
Buchverweise erscheinen in dieser ***Schrift***.	Siehe ***Newton's Telecom Dictionary***
Ein senkrechter Balken | bedeutet „oder", d. h. in einem Befehl kann nur eine Option auftreten.	`platform [a|b|e]`
Rechteckige Klammern [] zeigen ein optionales Argument an.	`login [platform name]`
Spitze Klammern < > fassen die benötigten Argumente zusammen.	`<password>`

Table 3 Tastatur und Menüsteuerung

Beschreibung	Beispiel
Ein Plus-Zeichen (+) bedeutet, dass mehrere Tasten gleichzeitig betätigt werden müssen.	Drücken Sie **Strg+s**
Ein Komma (,) bedeutet, dass mehrere Tasten nacheinander betätigt werden müssen.	Drücken Sie **Alt+f,s**
Das Größer-als-Zeichen (>) bedeutet, dass Sie ein Untermenü aufrufen müssen.	In der Menüzeile klicken Sie auf **Start > Programme**.

Table 4 Symbole

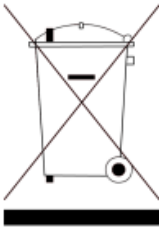
	Dieses Symbol weist auf eine allgemeine Gefahr hin.
	Dieses Symbol weist auf die Gefahr eines elektrischen Stromschlags hin.
	HINWEIS Dieses Symbol verweist auf einen Hinweis zum Thema.
	Dieses Symbol, das auf dem Gerät oder auf seiner Verpackung angesiedelt ist, hebt hervor, daß die Ausrüstung nicht in eine Deponie oder als Haushaltsabfall entsorgt werden darf, sondern gemäß den gültigen nationalen Verordnungen entsorgt werden soll.

Table 5 Sicherheitssymbole

	WARNUNG Verweist auf eine potenziell gefährliche Situation, die unter Umständen zu schweren oder sogar tödlichen Verletzungen führen kann.
	VORSICHT Verweist auf eine potenziell gefährliche Situation, die unter Umständen zu leichten oder mittleren Verletzungen führen kann.

Messprinzip

1

Dieses Kapitel erläutert das Messprinzip bei der Arbeit mit den OTDR-Modulen, mit Spektrumanalysatoren (WDM-Technologie), und mit PMD-Analysatoren (Polarisationsmodendispersion).

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Prinzip der OTDR-Messung” auf Seite 2
– “Prinzip der bidirektionalen Messung” auf Seite 4
– “Prinzip der WDM/OSA-Analyse” auf Seite 5
– “Prinzip der PMD-Messung” auf Seite 7
– “Prinzip der CD-Messung” auf Seite 10
– “Das Prinzip der optischen Pegel- und Dämpfungsmessung (OFI)” auf Seite 13
– “Normen und l0 für unterschiedliche Fasertypen” auf Seite 15

Prinzip der OTDR-Messung

Bei der Messung mit einem optischen Reflektometer (OTDR) wird ein Lichtimpuls in die Glasfaser eingekoppelt und am Einkoppelpunkt die Intensität des entgegen der Ausbreitungsrichtung des Impulses reflektierten Lichtes analysiert.

Das empfangene reflektierte Signal wird als abnehmende Exponentialkurve dargestellt, auf der die durch Reflexion an den Endpunkten der Faser sowie die durch andere Diskontinuitäten im Faserverlauf verursachten Störstellen abgebildet werden.

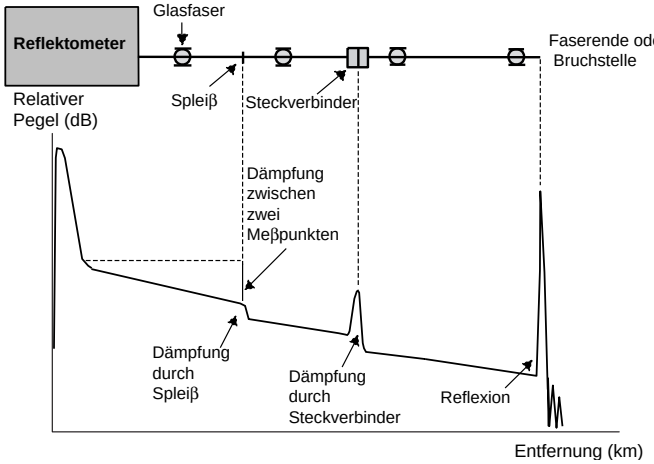


Abb. 1 Typische Rückstreukurve

Messergebnis

Die Rückstreukurve ermöglicht vor allem die Lokalisierung eines Glasfaserabschnitts auf der Übertragungsstrecke.

Das Messergebnis umfasst:

- die Dämpfung,
- die Position von Fehlerstellen als Entfernung von einem Faserende,
- die Dämpfung in Abhängigkeit von der Entfernung (dB/km),
- die Reflexion eines reflektierenden Ereignisses oder einer Strecke.

Bei der Lokalisierung ist zu beachten, dass ein Reflektometer lediglich eine Zeitmessung vornimmt. Zur Ermittlung der Entfernung ist daher die Gruppenlaufzeit zu berücksichtigen. Aus diesem Grund muss der Brechungsindex der Glasfaser in das Messgerät eingegeben werden.

Aussagekraft der Ergebnisse

Die ITU-T-Empfehlungen G.651 und G.652 führen die Rückstreumessung als eine Alternativmethode für die Dämpfungsmessung an. Die Cut-Fiber-Methode (Rückschneidemethode) wird als das Referenzverfahren bestimmt.

Obwohl die Rückstreumessung praktisch unbegrenzt angewendet werden kann, sind dennoch bestimmte Voraussetzungen zu beachten:

- Einkopplung: Die Fresnel-Reflexion am Fasereingang sollte begrenzt sein.
- Es ist eine leistungsstarke Energiequelle (Laser) zu verwenden.
- Die Bandbreite des Empfängers ist so zu wählen, dass ein günstiger Kompromiss zwischen der Anstiegszeit des Impulses und dem Rauschpegel erreicht wird.
- Die Rückstreukurve sollte auf einer logarithmischen Skala abgebildet werden.

Reflexion

Die Reflexion ist ein Parameter zur Ermittlung des Reflexionskoeffizienten eines reflektierenden optischen Elements. Sie ist definiert als das Verhältnis zwischen der vom Element reflektierten Energie und der einfallenden Energie.

Die Reflexionen sind durch die Schwankungen im Brechungsindex entlang der Glasfaserstrecke bei bestimmten Telekom-Anwendungen bedingt. Bei Nichtbeachtung dieser Reflexionen kann die Systemleistung durch Störung des Lasersenders (insbesondere beim DFB-Laser) oder, im Fall von Mehrfachreflexionen, durch Erzeugung von Störgeräuschen am Empfänger erheblich beeinträchtigt werden.

Das Reflektometer eignet sich insbesondere zur Messung der Reflexionsdämpfung an einer Glasfaserstrecke. Dabei wird die Amplitude der generierten Fresnel-Reflexion gemessen und das Ergebnis zur Bestimmung des Reflexionskoeffizienten in die Reflexionsdämpfung umgerechnet.

Diese Umrechnung berücksichtigt:

- die Amplitude der mit dem Reflektometer gemessenen Reflexion
- die für die Messung der Reflexionsamplitude verwendete Pulsdauer (in Nanosekunden
- den Rückstreukoeffizienten der getesteten Faser
- Die typischen Werte für den Rückstreukoeffizienten bei einem Impuls von 1 ns Dauer betragen:
  - für eine Singlemode-Faser:- 79 dB bei 1310 nm
  - 81 dB bei 1550 nm und 1625 nm
  - für eine Multimode-Faser:- 70 dB bei 850 nm
  - 75 dB bei 1300 nm

HINWEIS

Zur Messung des größten Bereiches des Reflexionskoeffizienten ist es erforderlich, einen einstellbaren optischen Abschwächer zwischen dem Reflektometer und der zu testenden Strecke einzufügen. Mit Hilfe des Abschwächers ist es möglich, den Kurvenpegel so einzustellen, dass das Reflektometer durch die zu messende Reflexion nicht in Sättigung betrieben wird.

Prinzip der bidirektionalen Messung

Wen Fasern mit unterschiedlichen Modenfelddurchmessern (Kerndurchmesser usw.) miteinander verbunden werden, zeigt die daraus resultierende OTDR-Kurve unter Umständen eine starke Rückstreuung an, die dadurch versursacht wird, dass ein höherer Signalpegel zum OTDR zurück reflektiert wird.

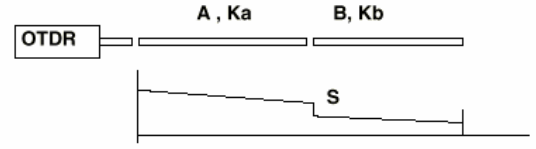


Abb. 2 Standardspleiß (Ka=Kb= Rückstreukoeffizient, S= Spleißwert)

Dieses Phänomen kann auftreten, wenn man unterschiedliche Arten von Multimode-Fasern oder 2 Fasern mit unterschiedlichen Rückstreukoeffizienten verbindet.

Ka < Kb Kb-Ka=ΔK S1=S+ΔK *Ka < Kb Kb-Ka=ΔK S2=S-ΔK*

Abb. 3

Die Summe der Werte ergibt die bidirektionale oder mittlere Spleißdämpfung:

$$S = \frac{S1 + S2}{2}$$

Bei der bidirektionalen Messung wird eine Messung vom Endpunkt der Faser A und danach eine weitere Messung vom Endpunkt der Faser B durchgeführt. Anschließend werden die Ereignisse auf beiden Kurven bestimmt und der Mittelwert aller Steigungs-, Spleiß- und Reflexionsmessungen errechnet.

Prinzip der WDM/OSA-Analyse

Das Wellenlängenmultiplex-Verfahren (WDM) stellt ein sehr effektives Mittel zur Erhöhung der Übertragungskapazität von Lichtwellenleitern ohne Installation neuer Faserstrecken und ohne Erhöhung der Datenrate dar. Die Daten werden auf der Faser auf mehreren Wellenlängen übertragen, wobei jede Wellenlänge (d.h. jeder Kanal) ein Signal überträgt. Die entsprechenden Kanäle sind in der ITU-T-Empfehlung G-692 definiert.

Diese neue Technologie erfordert auch neue Messverfahren, da bei der Installation und Wartung von WDM-Systemen die folgenden Parameter überprüft werden müssen:

1 Vorliegen aller Kanäle bei den entsprechenden Wellenlängen ohne Drift.

2 Korrekte und schwankungsfreie Leistungspegel der Kanäle.

3 Ausreichender Signal-/Rausch-Abstand (SNR). Dieser Wert wird durch Messung des Abstandes des Kanal-Spitzenpegels vom Rauschpegel der ASE-Störsignale[1] zur linken und/oder rechten Seite des Trägers ermittelt. Zur Rauschmessung wird für gewöhn-

lich der berechnete Mittelpunkt zwischen zwei benachbarten Kanälen verwendet. Der gemessene Rauschpegel wird auf eine standardisierte Bandbreite von 0,1 nm umgerechnet.

Der optische Spektrumanalysator (OSA) ist das wichtigste Messgerät zur Bewertung von WDM-Systemen. Dieser Analysator kann an allen kritischen Messpunkten des WDM-Systems, an den Faserenden oder auch an den Verstärkern, angeschlossen werden.

Ergebnisse

Der optische Spektrumanalysator zeigt das Spektrum aller Kanäle an. Die Messergebnisse werden in Form einer vollständigen Spektrumanalyse und als Tabelle angezeigt, die die relevanten Parameter aller Träger aufführt.

Der optische Spektrumanalysator erkennt alle Kanäle automatisch und führt an diesen Messungen aus.

Für jeden Kanal werden die Kanalnummer und die Composite Power[2] angegeben. Ebenfalls angezeigt werden:

– die Wellenlänge
– der Kanalabstand
– der Leistungspegel
– der Signal-/Rauschabstand

Zusätzlich möglich ist die Angabe der Total Power[3] des Systems.

Zur Qualifizierung des Verstärkers können Gain Tilt und Gain Slope berechnet werden. Prinzipiell sollte die Verstärkung über das gesamte WDM-Spektrum hinweg jedoch flach verlaufen.

DFB-Analyse

Zur Gewährleistung der besten Bitfehlerrate (BER) ist es gelegentlich erforderlich, DFB-Laser, die in der DWDM-Technologie sehr verbreitet sind, zu testen.

Die folgenden DFB-Messungen werden ausgeführt:

1.Amplified Spontaneous Emission (Spontane Photonenemission)
2.Summe der Trägerpegel
3.Summe aus Trägerleistung und Rauschsockel

SMSR	Abstand der Seitenmoden-Unterdrückung: Die Amplitudendifferenz zwischen der Hauptspektralkomponente und der größten Seitenmode.
Modenversatz	Wellenlängen-Abstand in nm zwischen der Hauptspektralkomponente und der SMSR-Mode.
Spitzenamplitude	Der Pegel der Hauptspektralkomponente des DFB-Lasers.
Bandbreite	Die angezeigte Bandbreite der Hauptspektralkomponente des DFB-Lasers.

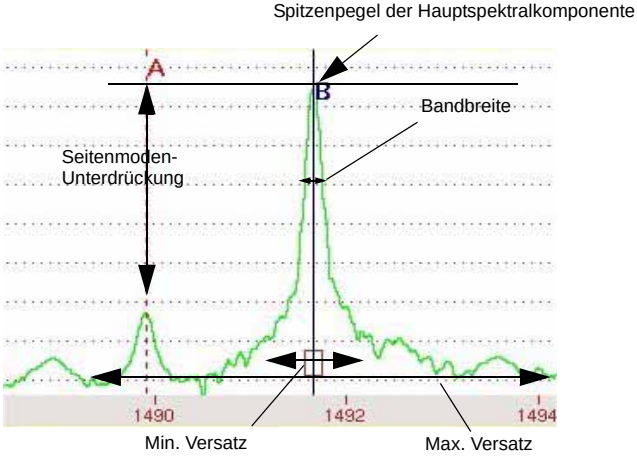


Abb. 4 DFB-Messungen

Prinzip der PMD-Messung

Die Datenrate und die Streckenlänge gehören zu den wichtigsten Parametern der optischen Übertragung und sollten daher optimiert werden. Da man (zusätzlich zu den bereits installierten Strecken) immer mehr Pfade einrichtet, um WDM-Signale zu übertragen bzw. für Bitrate von 10 Gbit/s spielt die Messung der Polarisationsmodendispersion (PMD) eine immer größere Rolle.

Die PMD als Grundeigenschaft von Singlemode-Fasern beeinflusst vor allem die Übertragungsrate. Die PMD resultiert aus den unterschiedlichen Ausbreitungsgeschwindigkeiten des Signals bei den jeweiligen Wellenlängen. Die Grundmode wird in zwei senkrecht zu einander schwingenden Polarisationsebenen aufgespalten (siehe Abbildung). Hauptursache für diese Doppelbrechung sind geometrische Asymmetrien der Faser sowie äußere Einwirkungen auf die Faser (Makrokrümmungen, Mikrokrümmungen, Torsion und Temperaturschwankungen).

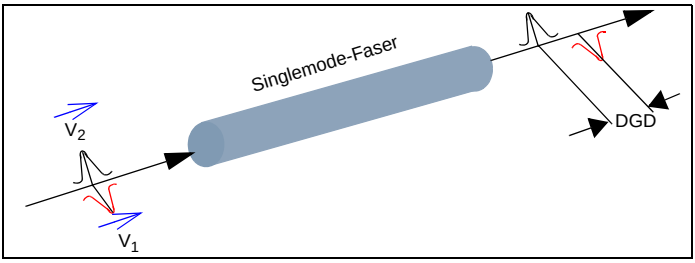


Abb. 5 Laufzeitdifferenz (DGD) zwischen zwei Polarisationsebenen

Die dadurch bedingte Laufzeitdifferenz wird auch als mittlere differenzielle Gruppenlaufzeit (DGD) in Pikosekunden (ps) oder als PMD-Koeffizient in ps/÷km bezeichnet.

Die mittlere DGD führt zu einer Verbreiterung des Impulses auf dem Weg durch die Faser. Die daraus resultierende Verzerrung erhöht die Bitfehlerhäufigkeit (BER) des optischen Systems. So können die für die jeweilige Bitrate geltenden PMD-Grenzwerte überschritten werden. Daher ist es wichtig, die PMD-Grenzwerte der Faserstrecken und die aktuellen PMD-Werte zu kennen.

Messverfahren zur Ermittlung der PMD

Das zur Ermittlung der PMD verwendete Verfahren basiert auf der Fixed-Analyzer-Methode[4]. Hierbei ist an einem Faserende eine polarisierte Breitbandquelle und am anderen Ende ein verstellbarer Polarisator und ein optischer Spektrumanalysator (OSA) anzuschließen.

4. Standardisiert von der ANSI/TIA/EIA FOTP-113 *Messung der Polarisationsmodendispersion bei optischen Singlemode-Fasern mit der Fixed-Analyzer-Methode.*

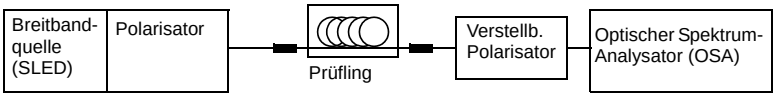


Abb. 6 Fixed-Analyzer-Methode zur Messung der PMD

Die PMD wird mit Hilfe der schnellen Fourier-Transformation (FFT) gemessen.

Hierbei wird im Spektrum die mittlere Periode der Intensitätsmodulation gemessen.

Bei der schnellen Fourier-Transformation wird über eine Zeitverteilung eine Kurve ermittelt und der mittlere DGD-Wert aus der Gaußschen Kurve (für Faserstrecken mit starker Modenkopplung) berechnet.

Bei starker Modenkopplung ist es nicht notwendig, den Polarisationswinkel des Analysators zu ändern. Bei schwacher Modenkopplung sollte ein Winkel gewählt werden, der maximale Schwingungsamplituden ermöglicht.

Der Dynamikbereich des Messgerätes sollte höher sein als der Dynamikbereich der Fasterstrecke. Für die meisten Anwendungen reichen für gewöhnlich 35 dB aus. Bei sehr langen Strecken sollte man einen Dynamikbereich von 45 dB verwenden.

Der Messbereich sollte an die Übertragungsrate gekoppelt sein. Für WDM-Anwendungen müsste er zwischen 0,1 ps und 60 ps liegen, so dass die Messung Aussagen zur Übertragung bei Bitraten von 2,5 bis 40 Gbit/s treffen kann. Die unten stehende Tabelle gibt die maximal zulässigen PMD-Werte für die einzelnen Bitraten an

Bitrate (Gbit/s)	**Maximale PMD (ps)**	**PMD-Koeffizient ($ps.km^{-1/2}$)**
2.5	40	< 2
10	10	< 0.5
40	2.5	< 0.125

Die Tabellen am Ende von Kapitel 7 enthalten:

– eine ausführlichere Übersicht über die maximalen PMD-Werte bei den verschiedenen Bitraten.
– Angaben zu den entsprechenden Normen und Grenzwerten für die PMD-Messung.

Prinzip der CD-Messung

Je mehr optische - alte wie neue - Strecken für die Übertragung von WDM-Signalen bzw. für 10 Gbit/s und darüber eingesetzt werden, desto wichtiger wird die Ermittlung der chromatischen Dispersion (CD).

Die chromatische Dispersion (CD) wird durch wellenlängenabhängige Schwankungen der Gruppenbrechzahl der Faser verursacht. Diese erzeugen unterschiedliche Laufzeiten der Wellenlängen und verbreitern den gesendeten Impuls auf seinem Weg durch den Lichtwellenleiter. Dies führt wiederum zur Verzerrung des Signals und erhöht die Bitfehlerhäufigkeit (BER[5]) des optischen Systems insgesamt.

Aus diesem Grund wurden für die einzelnen Bitraten maximale Streckenlängen festgelegt. Um Nichtlinearitäten wie die Vierwellenmischung zu vermeiden, sehen die Normen für die dispersionsverschobene Faser (G.653 ITU-T) bei 1550 nm zudem einen ungleichen Kanalabstand vor.

Die chromatische Dispersion wird anhand von drei Schlüsselparametern definiert:

– die Verzögerung bei einer bestimmten Wellenlänge (in ps).
– der Dispersionskoeffizient D (in ps/nm). Dieser Wert entspricht der Ableitung der Verzögerung entsprechend der Wellenlänge (bzw. dem Anstieg der Verzögerungskurve bei einer gegebenen Wellenlänge). Er wird in ps/(nm.km) angegeben, wenn er auf 1 km normalisiert ist (d. h. der Dispersionskoeffizient wird durch die Faserlänge in km geteilt).
– die Steigung S (in ps/(nm2.km)). Dieser Wert entspricht der Ableitung des Dispersionskoeffizienten entsprechend der Wellenlänge (bzw. dem Anstieg der Dispersionskurve bei einer gegebenen Wellenlänge).

Da die Werte für den Dispersionskoeffizienten und die Steigung bereits die auf 1 km normalisierte LWL-Streckenlänge (die aufgrund einer leichten Verwindung der Faser im Kabel von der Mantellänge abweichen

5.Bit Error Rate

kann) berücksichtigen, ist es von großer Wichtigkeit, die Länge der Faser möglichst präzise zu ermitteln. Anders wären genaue Messungen überhaupt nicht möglich: Schon ein Längenfehler von 10 Prozent würde für die Dispersion einen Messfehler von ebenfalls 10 Prozent verursachen.

Die Hauptursachen für die Dispersionsschwankungen sind im Herstellungsprozess der Lichtwellenleiter zu finden. Die Dispersion gehört zu den wichtigsten Merkmalen der LWL. Die Kabelhersteller ändern die chromatische Dispersion, um spezielle Fasertypen für ganz unterschiedliche Anwendungen und Anforderungen zu erzeugen. Beispiele dafür sind die Standardfaser, die dispersionsverschobene Faser (DSF) und die Non-Zero Dispersion Shifted Fiber (NZ-DSF) mit einer von Null verschiedenen Dispersion.

Fasertyp / Norm	**Dispersionskoeffizient bei 1550 nm**
Standard Singlemode-Faser (SMF) / ITU-T G.652	+17 ps/(nm.km)
Dispersionsverschobene Singlemode -Faser / ITU-T G.653	0 ps/(nm.km)
NZ-DSF-Faser / ITU-TG.655	+3 ps/(nm.km)

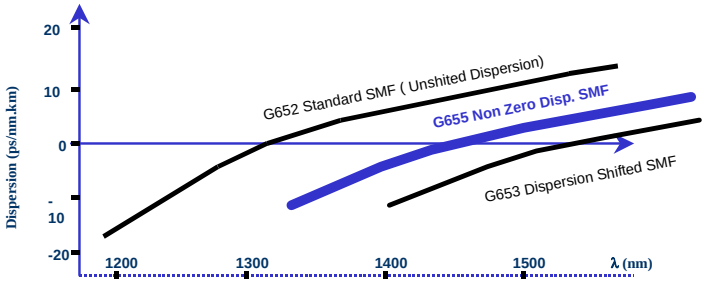


Abb. 7 Typische Kurven in Abhängigkeit vom Fasertyp

Die ITU-T-Standards verlangen die Messung der folgenden Parameter (Werte für G.652):

– der Nulldispersionswellenlänge l0, die zwischen 1300 nm und 1324 nm liegen soll.
– der Steigung (S0) bei der Nulldispersionswellenlänge, die maximal l0: –0,093 ps/(nm2.km) betragen darf.
– von zwei Grenzwerten des Dispersionskoeffizienten zwischen 1260 nm und 1360 nm.

Die chromatische Dispersion ist von den Installationsbedingungen und der Zeit unabhängig und reagiert auch kaum auf Temperaturschwankungen:

- 0,0025 ps/(nm.km.°C) für den Dispersionskoeffizienten,
  0,0025 ps/(nm2.km.°C) für die Dispersionssteigung S0

Der einzige externe Parameter, der sich auf die chromatische Dispersion auswirkt, ist der Modulationstyp des gesendeten Signals selbst. Zur Begrenzung dieses Effekts sind die meisten DFB-Laser daher heute mit einer externen Modulation ausgestattet.

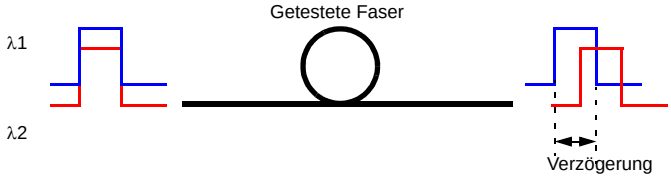
Ein CD-Analysator ermittelt die Gruppenlaufzeit der LWL-Strecke als Funktion der Wellenlänge. Ausgehend von dieser Gruppenlaufzeit ist dann die Berechnung des Dispersionskoeffizienten, des Anstiegs der Dispersion sowie weiterer Werte wie der Wellenlänge mit Nulldispersion und des entsprechenden Anstiegs möglich.

Das Prinzip der CD-Messung wird im Dokument IEC 60793-1-42 sowie in den Empfehlungen ITU-T G.650 und G.652 beschrieben und die Kalibrierung der Messtechnik im Dokument IEC 61744 definiert.

Außerdem hat Telcordia im Dokument GR-761-CORE die Anforderungen an CD-Analysatoren veröffentlicht.

Vom Grundgerät verwendetes CD-Messverfahren

Die CD kann auf verschiedene Weise ermittelt werden. Das Grundgerät misst die Impulslaufzeit. Es bestimmt für vier Wellenlängen (1310, 1480, 1550 und 1625 nm) an konkreten reflektiven Ereignissen, wie z. B. Steckverbindern, die Laufzeit auf der Faser. Einer der erhaltenen Messwerte wird dann als Referenz zur Berechnung der Laufzeitverzögerung der anderen Werte ausgewählt.



Ausgehend von diesen vier Messungen erstellt das Grundgerät mit Hilfe eines numerischen Algorithmus eine Verzögerungskurve als Funktion der Wellenlänge:

– Quadratisch: $A+B\lambda+C\lambda^2$ (parabolische Kurve).
– 3-Term-Sellmeier: $A+B\lambda^2+C\lambda^{-2}$
– 5-Term-Sellmeier: $A+B\lambda^2+C\lambda^{-2}+D\lambda^4+E\lambda^{-4}$

Die Ableitung der Verzögerungskurve ergibt den Dispersionskoeffizienten D als Funktion der Wellenlänge.

Die Ableitung der Dispersionskurve stellt den Dispersionsanstieg als Funktion der Wellenlänge dar.

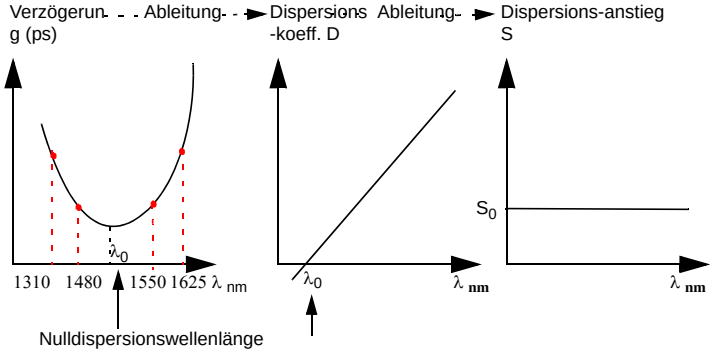


Abb. 8 Kurvenbeispiel für die quadratische Gleichung

Das Prinzip der optischen Pegel- und Dämpfungsmessung (OFI)

Pegelmessung

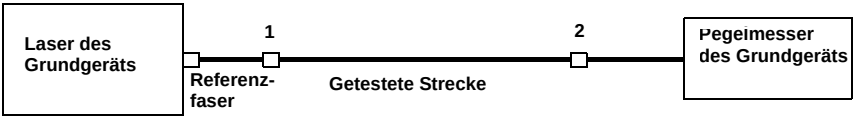
Zur Messung der gesendeten oder empfangenen optischen Leistung benötigen Sie lediglich einen Pegelmesser (Leistungsmesser)

– Zur Messung der gesendeten Leistung schließen Sie den Pegelmesser direkt an den Ausgang des optischen Senders an.
– Zur Messung des Pegels am Eingang eines optischen Empfängers wird der Pegelmesser anstelle des optischen Empfängers an das Ende der Glasfaser angeschlossen.

Dämpfungsmessung (Streckendämpfung)

Zur Messung der Dämpfung einer gesamten Strecke oder von einzelnen Elementen wie von Faserabschnitten, Steckverbindern oder optischen Komponenten benötigen Sie einen optischen Sender und einen Pegelmesser.

Der Dämpfungswert ergibt sich für gewöhnlich aus der an zwei Punkten durchgeführten Messung der optischen Pegel:



Dämpfung $A_{(dB)} = P1_{(dBm)} - P2_{(dBm)}$

Zur Durchführung präziser Dämpfungsmessungen müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Verwenden Sie einen optischen Sender des LTS oder einen optischen Sender, der sowohl in Hinblick auf die Zeit als auch auf die Temperatur stabil ist.
- Kontrollieren Sie die Sauberkeit aller Anschlüsse und Fasern sowie des Empfängereingangs.
- Verwenden Sie eine Referenzfaser zwischen Lasersender und Prüfling. Wenn mehrere Messungen unter identischen Einkoppelbedingungen ausgeführt werden sollen, darf die Referenzfaser während der Messungen nicht abgetrennt werden.

Einfügemethode

1 Der Pegelmesser wird zuerst über die Referenzfaser an den Lasersender angeschlossen: P1 wird gemessen.

2 Anschließend wird die zu testende Faser zwischen Referenzfaser und Pegelmesser eingefügt: P2 wird gemessen.

Die Differenz zwischen P2 und P1 ergibt die Dämpfung der getesteten Faser.

Es wird empfohlen, an beiden Enden der getesteten Faser die gleichen Steckverbindertypen zu verwenden, um so die gleichen Anschlussbedingungen für die Messung von P1 und P2 zu gewährleisten.

Normen und λ0 für unterschiedliche Fasertypen

Faser	Nicht dispersions-verschobene Faser	Dispersions-verschobene Faser	NZ-DSF-Faser / inhomogene Faser
ITU-T-Norm	ITU-T G.652	ITU-T G.653	ITU-T G.655
IEC-Norm	IEC 60793-1-1 Typ B1	IEC 60793-1-1 Typ B2	IEC 60793-1-1 Typ B3
TIA/EIA-Norm	Iva	IVb	IVb
Nulldispersions-wellenlänge	ca. 1310 nm	ca. 1550 nm	in Nähe von 1500 nm bzw. nicht definiert

Das geeignetste Näherungsverfahren in Abhängigkeit vom Kurvenbereich

Faser	Nicht dispersions-verschobene Faser	Dispersions-verschobene Faser	NZ-DSF-Faser / Faser mit homogenem Offset
1310 nm-Bereich	3-Term Sellmeier	5-Term Sellmeier	5-Term Sellmeier
1550 nm-Bereich	5-Term Sellmeier	Quadratisch	5-Term Sellmeier
Gesamter Bereich	5-Term Sellmeier	5-Term Sellmeier	5-Term Sellmeier

Inbetriebnahme

2

Dieses Kapitel erläutert:

– “Anpassung der Messeinschübe der Serie MTS 5000” auf Seite 18
– “Universal-Verbinder und Adapter” auf Seite 20
– “Installation einer neuen Software-Version” auf Seite 21

Anpassung der Messeinschübe der Serie MTS 5000

Die Messeinschübe der Serie MTS 5000 sind kürzer als die der Serie 8100. Zur Verwendung im Grundgerät müssen diese daher mit einem Verlängerungsadapter versehen werden:

– Bestellnummer: E50OTDRext für die OTDR-Einschübe
– Bestellnummer: E507Xext für die WDM-Einschübe

Installation des Verlängerungsadapters:

– Lösen Sie am Einschub die beiden in der unteren Abbildung mit "a" gekennzeichneten Schrauben.
– Setzen Sie den Adapter auf die Rückseite des Einschubes und ziehen Sie die Schrauben wieder an.
– Kleben Sie das mit dem Adapter gelieferte Haftetikett oben auf das Teil, um die beiden Komponenten fest zusammenzuhalten.

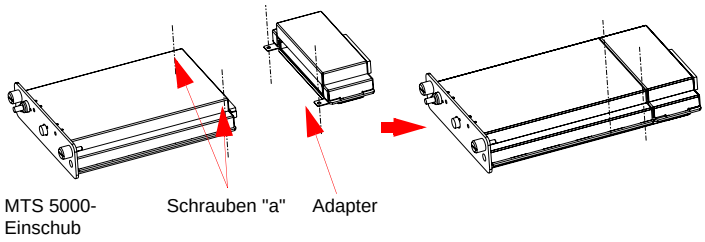


Abb. 9 Installation des Verlängerungsadapters am MTS 5000-Einschub

Einbau und Ausbau eines Einschubes in den Steckplatz

Sie können den Einschub in jeden der beiden für diesen Zweck vorgesehenen Steckplätze einbauen.

Ein freier Steckplatz wird durch eine Abdeckplatte geschützt, die wie die Module selbst mit zwei nicht verlierbaren Schrauben versehen ist.

Abb. 10 Rückansicht des Grundgerät

Ausbau eines Einschubes aus dem Steckplatz

Das Grundgerät muss ausgeschaltet sein. Bei Netzbetrieb ist die Netzschnur aus der Steckdose zu ziehen.

1. Schrauben Sie die beiden Verriegelungsschrauben des Einschubes bis zum Anschlag heraus.
2. Ziehen Sie den Einschub vorsichtig aus dem Steckplatz heraus.

Einbau eines Einschubes in den Steckplatz

Das Grundgerät muss ausgeschaltet sein. Bei Netzbetrieb ist die Netzschnur aus der Steckdose zu ziehen.

1. Schieben Sie den Einschub bis zum Anschlag in den Steckplatz hinein.
2. Üben Sie auf die Rückseite des Einschubes vorsichtig Druck aus und schrauben Sie die Verriegelungsschrauben fest. Die Rückseite des Einschubes muss bündig mit der des Steckplatzes abschließen.

3 Überprüfen Sie, ob die beiden großen Verriegelungsschrauben des Einschubes fest angezogen sind.

HINWEIS

Die UHD-Module verwenden sehr leistungsstarke Laser und dürfen ausschließlich an optische Steckverbinder angeschlossen werden, die mit Zirconium-Ferrulen ausgestattet sind. Steckverbinder mit normalen metallischen Ferrulen könnten den Modul-Anschluss beschädigen.

Universal-Verbinder und Adapter

Die optischen Einschübe können mit einem Universal-Steckverbinder und einem bei der Bestellung auszuwählendem Adapter ausgestattet werden.

Adapter

JDSU bietet 5 unterschiedliche Adapter an, die mit dem Steckverbinder eingesetzt und einfach in Abhängigkeit vom zu testenden optischen Netz ausgewechselt werden können.

Die folgenden Adaptertypen stehen zur Verfügung: FC, SC, DIN, ST und LC.

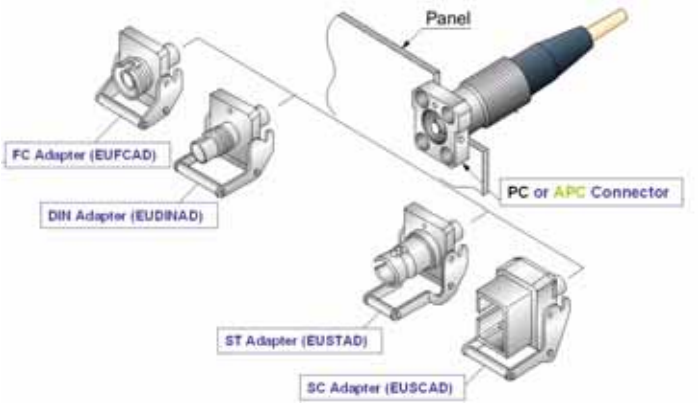


Abb. 11 5 unterschiedliche Adapter können an den Universal-Steckverbinder angeschlossen werden

Adapter wechseln

Zum Wechseln eines Adapters gehen Sie wie folgt vor:

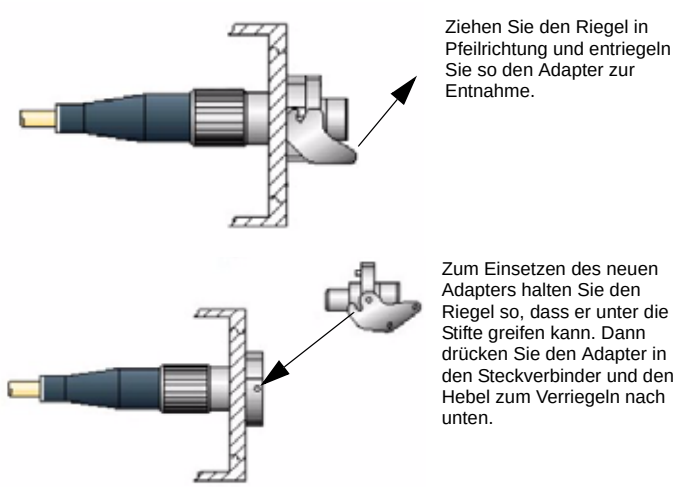

Ziehen Sie den Riegel in Pfeilrichtung und entriegeln Sie so den Adapter zur Entnahme.
Zum Einsetzen des neuen Adapters halten Sie den Riegel so, dass er unter die Stifte greifen kann. Dann drücken Sie den Adapter in den Steckverbinder und den Hebel zum Verriegeln nach unten.

Abb. 12 Ausbau und Einbau eines Adapters

Universal-Steckverbinder reinigen

Entfernen Sie den Adapter und reinigen Sie die nun frei liegende Ferrule mit einem Wattestäbchen.

Installation einer neuen Software-Version

Beim Laden einer neuen Software-Version besteht die Gefahr der Neuinitialisierung des internen Speichers. Daher sollten Sie vor der Installation neuer Software die Messergebnisse mit der **Speicher**-Funktion des **Speicher**-Menüs (Aufruf über die **FILE**-Taste) sichern.

Unterbrechen Sie den Installationsvorgang nicht. Der Tester könnte beschädigt werden.

Um eine Unterbrechung des Installationsvorgangs zu vermeiden, muss das Grundgerät über das Netzteil betrieben werden. Wenn Sie die Installation im Batteriebetrieb starten, fordert eine Warnmeldung Sie auf, den Tester an das Netzteil anzuschließen.

Neue Software

Der JDSU Kundendienst kann Ihnen die jeweils neueste Version der Software auf unterschiedlichen Medien (CD-ROM, USB Memory Stick, CompactFlash-Speicherkarte) zur Verfügung stellen. Weiterhin ist der Download der Software von der JDSU-Homepage www.jdsu.com möglich.

Download vom Internet

Nach dem Herunterladen der Software vom Internet müssen die Dateien vor Ausführung des Upgrades auf einem geeigneten Medium gespeichert werden. Zur Vorgehensweise beachten Sie bitte die in der Datei **README.txt** des Download-Verzeichnisses enthaltenen Hinweise.Installation von einem PC

HINWEIS

Nach dem Herunterladen des Upgrades vom Internet können Sie die neue Version nicht mit dem CD-ROM-Laufwerk des MTS / T-BERD Grundgerät brennen. Brennen Sie die CD-ROM stattdessen auf einem PC mit der von JDSU empfohlenen Brenner-Software .

Installation vom PC

Die neuen Versionen können installiert werden:

– von der Festplatte eines PC oder
– vom CD-ROM-Laufwerk eines PC

Installation von der Festplatte eines PC

1 Schließen Sie das MTS / T-BERD Grundgerät über den Netzstecker an die Netzspannungsversorgung an und schalten Sie das Gerät ein.

2 Verbinden Sie das MTS / T-BERD Grundgerät über eine Ethernet-Verbindung mit dem PC.

HINWEIS

Der direkte Anschluss des Grundgerät an den PC erfolgt mit einem gekreuzten Kabel. Wenn das Grundgerät über ein LAN mit dem PC verbunden wird, kommt ein nicht gekreuztes Kabel zur Anwendung.

3 Entpacken Sie die Upgrade-Datei auf dem PC in ein Verzeichnis, z.B. "C:/8000_Base_Upgrade/".

4 Öffnen Sie über den Befehl **Windows > Start** (rechts unten am Bildschirmrand des PC) **> Alle Programme > Zubehör > Eingabeaufforderung** ein DOS-Fenster.

5 Geben Sie den Befehl `subst N: C:\upgrade\` ein. Dieser Befehl erstellt ein virtuelles Laufwerk N[6].

6 Schließen Sie das DOS-Fenster.

7 Führen Sie die Datei **TFTPD32.exe** aus: Notieren Sie sich die Adressen der "Server Interfaces", die im TFTPD32-Fenster angezeigt werden.

8 Führen Sie die Datei **FTP server.exe** aus. Eine Fehlermeldung wird eingeblendet. Klicken Sie auf **OK**.

Jetzt wird das Fenster "Pablo's FTP server" angezeigt. Klicken Sie auf den grünen Pfeil (oder wählen Sie **File > Start**).

9 Drücken Sie am Grundgerät die **SYSTEM**-Taste. Wählen Sie dann das **SYSTEM**-Menü **> Extras > Upgrade-Parameter > Server-Adresse** und geben Sie die vorher notierte IP-Adresse ein (siehe "7" oben).

10 Verlassen Sie das **SYSTEM**-Menü und drücken Sie nacheinander die Softkeys **Experten-Funktionen > Software-Upgrade > Über Ethernet**.

Nun wird die Meldung "Geben Sie die IP-Adresse des PC-Servers ein" eingeblendet.

11 Klicken Sie auf **Bestätigen.**

Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.

6."N:" kann ggf. durch einen anderen Buchstaben ersetzt werden. "Upgrade" ist das Verzeichnis, in dem die Upgrade-Dateien entpackt wurden.

Neuere Version auf dem PC als auf dem Grundgerät.

Ältere Version auf dem PC als auf dem Grundgerät.

Identische Versionen auf PC und Grundgerät.

12 Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.

13 Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software.

HINWEIS

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

14 Schließen Sie auf dem PC die beiden Installationsfenster.

15 Nach erfolgtem Upgrade können Sie das virtuelle Laufwerk (in unserem Beispiel "N:") mit dem Befehl `subst N: /d` wieder löschen.

Installation vom CD-ROM-Laufwerk eines PC

1 Schließen Sie das Grundgerät über den Netzstecker an die Netzspannungsversorgung an und schalten Sie das Gerät ein.

2 Schließen Sie das Grundgerät über eine Ethernet-Verbindung an den PC an.

HINWEIS

Der direkte Anschluss des Grundgeräts an den PC erfolgt mit einem gekreuzten Kabel. Wenn das Grundgerät über ein LAN mit dem PC verbunden wird, kommt ein nicht gekreuztes Kabel zur Anwendung.

3 Legen Sie die CD-ROM in das Laufwerk des PC ein.

4 Öffnen Sie die CD-ROM auf dem PC mit dem Windows Explorer.

5 Führen Sie die Datei **TFTPD32.exe** aus: Notieren Sie sich die Adresse der "Server Interfaces", die im TFTPD32-Fenster angezeigt wird.

6 Führen Sie die Datei **FTP server.exe** aus. Es wird eine Fehlermeldung angezeigt. Klicken Sie auf **OK**.

Das Fenster "Pablo's FTP Server" wird eingeblendet. Klicken Sie auf den grünen Pfeil (oder wählen Sie das Menü **File > Start**).

7 Drücken Sie am Grundgerät die **SYSTEM**-Taste. Wählen Sie dann das **SYSTEM**-Menü **> Extras > Upgrade-Parameter > Server-Adresse** und geben Sie die vorher notierte IP-Adresse ein (siehe "5" oben).

8 Verlassen Sie das **SYSTEM**-Menü und drücken Sie nacheinander die Softkeys **Experten-Funktionen > Software-Upgrade > Über Ethernet**.

Es wird die Meldung "Geben Sie die IP-Adresse des PC-Servers an" eingeblendet.

9 Klicken Sie auf **Weiter**.

Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.

10 Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.

11 Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software.

HINWEIS

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

12 Schließen Sie auf dem PC die beiden Installationsfenster.

Installation über das Ethernet

Kontrollieren Sie vor Ausführung des Software-Upgrades über das Ethernet die IP-Adresse des PC-Servers.

1. Drücken Sie nacheinander **Experten-Funktionen > Software-Upgrade > Über Ethernet**.

   Die Meldung Geben Sie die IP-Adresse des PC-Servers wird eingeblendet.

2. Klicken Sie auf **Weiter**.

   Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.

3. Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.

4. Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software.

HINWEIS

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

Installation von CD-ROM (nur MTS / T-BERD 8000)

Die Installation der aktuellen Software von einer CD-ROM kann direkt erfolgen, wenn das Grundgerät mit einem CD-ROM-Laufwerk ausgerüstet ist.

1. Schließen Sie das Grundgerät über den Netzstecker an die Netzspannungsversorgung an und schalten Sie das Gerät ein.

2. Legen Sie die CD-ROM in das Laufwerk des Grundgerät ein.

3. Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste und dann nacheinander die Tasten **Experten-Funktionen -> Software-Upgrade -> Kopie von CD**.

   Es wird die Meldung Legen Sie die CD in das Laufwerk ein angezeigt.

4. Klicken Sie auf **Bestätigen**.

   Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.

5. Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.

6 Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software.

HINWEIS

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

Installation von einer CompactFlash-Speicherkarte (nur MTS / T-BERD 8000)

Sie müssen eine CompactFlash-Speicherkarte mit einer freien Kapazität von mindestens 128 MB besitzen.

1 Schalten Sie das Grundgerät aus.

2 Stecken Sie die Speicherkarte, auf der die neue, nicht komprimierte Software gespeichert ist, in den CompactFlash-Schacht des Grundgerät.

3 Schließen Sie das Grundgerät über den Netzstecker an die Netzspannungsversorgung an und schalten Sie das Gerät ein.

4 Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste und wählen Sie anschließend **Experten-Funktionen > Software Upgrade > Kopie von CF**.

5 Klicken Sie auf **Bestätigen**.

Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.

6 Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.

7 Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software.

HINWEIS

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

Installation von einem USB-Memory-Stick

Sie müssen einen USB-Memory Stick mit einer freien Kapazität von mindestens 128 MB besitzen.

Es darf immer nur ein USB-Speicherstick in das Gerät eingesteckt sein.

Wenn Sie einen zweiten USB-Stick (auch vom gleichen Hersteller) verwenden möchten, müssen Sie einen kompletten Neustart des Gerätes ausführen (d.h. abschalten und ggf. die externe Spannungsversorgung trennen).

Vor der Installation des Upgrades muss der USB-Memory-Stick formatiert werden (Schritte 1 bis 5).

1 Stecken Sie den Memory-Stick in eine der dafür vorgesehenen USB-Buchsen am Grundgerät ein.

2 Schalten Sie das Grundgerät ein.

3 Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste.

4 Wählen Sie nacheinander **Experten-Funktionen** > **Medienfunktionen** > **Usbflash formatieren.**

5 Bestätigen Sie Ihre Auswahl zur Formatierung des USB Memory-Sticks.

Beachten Sie, dass hier, wie bei jeder Formatierung eines Speichermediums, alle auf dem Memory Stick gespeicherten Daten unwiderruflich gelöscht werden.

6 Stecken Sie den USB Memory-Stick in den PC.

7 Entpacken Sie die Upgrade-Dateien auf dem PC und übertragen Sie sie auf den USB Memory-Stick.

8 Stecken Sie den Memory-Stick in einen dafür vorgesehenen USB-Port am Grundgerät.

HINWEIS

Bei jedem Einsetzen/jeder Entnahme des USB Memory-Sticks vom Grundgerät wird ein akustisches Signal ausgegeben.

9 Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste und wählen Sie anschließend **Experten-Funktionen > Software Upgrade > Kopie von USB**.

Die Meldung Sind Sie sicher? wird angezeigt.

10 Klicken Sie auf **Bestätigen**.

Neben den im Grundgerät installierten Versionen wird eine Liste der auf dem PC verfügbaren Software-Versionen angezeigt.

11 Zur Anzeige der früheren bzw. neueren verfügbaren Versionen klicken Sie auf **Vorherige Auswahl** bzw. **Nächste Auswahl**.

12 Durch einen Klick auf **Bestätigen** starten Sie das Upgrade der ausgewählten Software. Nach Aufforderung entnehmen Sie den Memory-Stick und setzen ihn wieder ein.

HINWEIS

Die Liste der Softwareversionen sowie die Schaltflächen **Vorherige / Nächste** und **Bestätigen/Weiter** werden nicht immer angezeigt. In diesem Fall wird das Upgrade automatisch gestartet.

Das System wird aktualisiert und das Grundgerät führt automatisch einen Neustart durch. Die Installation dauert mehrere Minuten. Danach schaltet sich das Grundgerät automatisch wieder ein (wenn die Boot-Version höher ist als 01.16).

Benutzeroberfläche

3

Dieses Kapitel erläutert die grafische Benutzeroberfläche des Grundgeräts mit den optischen Einschüben (OTDR, WDM usw.).

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Bildschirmanzeige” auf Seite 32
– “Kurvenanzeigen” auf Seite 38
– “Kurvenüberlagerung” auf Seite 41
– “Speicherung beim Abschalten des Testers” auf Seite 45

Bildschirmanzeige

Die Anzeige des Bildschirms besteht von oben nach unten gesehen aus den folgenden Bereichen:

– die Symbolleiste, in der die jeweils aktiven Funktionen durch entsprechende Symbole angezeigt werden.
– einem Bereich mit verkleinerter Darstellung der Kurve mit Angabe des gezoomten Bereiches und der Parameter der angezeigten Messung (Signatur der Messung).
– der Hauptanzeige mit dem Menü oder der Ergebnisseite.
– den Registerkarten, die gegebenenfalls den Wechsel zu einer anderen Funktion (OTDR, WDM, Pegelmesser usw.) ermöglichen.

Auf der rechten Seite des Bildschirms ermöglichen Menütasten den Zugriff auf unterschiedliche Befehle. Ihre Funktion ist von der jeweils aktiven Konfiguration abhängig.

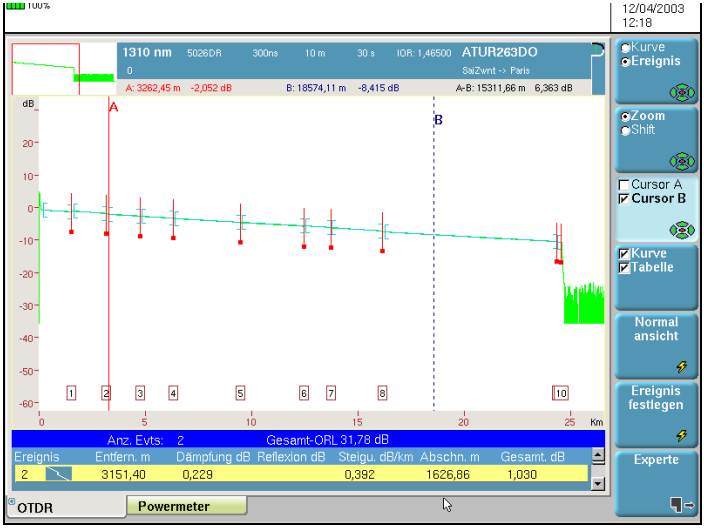


Abb. 13 Beispiel einer Ergebnisanzeige (mit OTDR-Einschub)

Symbolleiste

Die Symbolleiste am oberen Bildschirmrand zeigt auf der rechten Seite das aktuelle Datum und die Uhrzeit an sowie:

- das Symbol für Netzbetrieb oder Batteriebetrieb. Bei Batteriebetrieb wird der Ladezustand angegeben (siehe Kapitel 2 des Handbuches zum Grundgerät).
- bei installierter und aktivierter VFL-Funktion (visueller Fehlerlokalisierung) das Symbol und den gewählten Sendemodus.
- bei laufender Speicherung das Symbol .
- bei installierter und aktivierter Talkset-Option das Symbol .
- bei aktiviertem Remote-Bildschirm das Symbol .
- bei laufender Datenübertragung das Symbol .

Minikurve

Das Menü Datei sowie die Ergebnisseite können eine verkleinerte Darstellung der Kurve, gegebenenfalls mit Angabe des gezoomten und im Hauptfenster angezeigten Bereiches enthalten. Der im Hauptfenster dargestellte Ausschnitt wird auf der Minikurve durch einen Rahmen gekennzeichnet.

Die Minikurve wird nur angezeigt, wenn die Datei mit einem Grundgerät aufgezeichnet wurde. In den Tester eingelesene Bellcore-Dateien enthalten nicht die zur Anzeige der Minikurve benötigten Daten.

Signatur der Messung

Eine Zeile informiert über die wichtigsten Messparameter sowie gegebenenfalls über:

- die Position der Cursors
- einen Kommentar
- den Namen der Datei, wenn das Ergebnis aus dem Speicher geladen wurde.

Hauptfenster

Das Hauptfenster des Bildschirms zeigt die Konfiguration des Testers bzw. der Messung, den Speicherinhalt des Grundgeräts, die Messergebnisse usw. an. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel zu den jeweiligen Messergebnissen.

Registerkarten

Wenn der Tester für mehrere Funktionen (OTDR, WDM, Pegelmesser usw.) ausgerüstet ist, können Sie die entsprechenden Konfigurations-/Ergebnisseiten über die Registerkarten aufrufen. Drücken Sie hierfür einfach auf die entsprechende Taste der Seitenauswahl. Beispiel:

– Sie befinden sich auf der Ergebnisseite. Zum Wechsel zu einer anderen Registerkarte drücken Sie die Taste **RESULTS**.
– Sie befinden sich auf der Seite zur Konfiguration der Messung. Zum Wechsel zu einer anderen Registerkarte drücken Sie die Taste **SETUP**.
– Sie befinden sich auf der Seite zur Konfiguration der Dateien. Zum Wechsel zu einer anderen Registerkarte drücken Sie Taste **FILE**.

HINWEIS

Für jeden Messtyp (OTDR SM, OTDR MM, OSA, Pegelmesser) steht eine Registerkarte zur Verfügung. Die entsprechende Registerkarte wird nur angezeigt, wenn das betreffende Modul im Tester installiert ist bzw. eine Datei für diesen Messtyp geöffnet wurde. Sollten zwei Module eines Messtyps installiert sein, wird nur die Registerkarte des "aktiven" Moduls angezeigt. Wenn Sie das andere Modul aktivieren möchten, müssen Sie dieses im **System**-Bildschirm auswählen.

In Abhängigkeit vom Status des betreffenden Moduls kann in der linken Ecke der Registerkarte ein Symbol angezeigt werden.

Die Symbole haben die folgende Bedeutung:

– Kein Symbol: Die Funktion befindet sich im Nur-Lese-Status (kein Modul) oder das Modul wurde nicht ausgewählt.
– Graues Symbol: Die Funktion wurde ausgewählt, aber das entsprechende Modul führt aktuell keine Messung aus.
– Grünes Symbol: Die Funktion wurde ausgewählt und das entsprechende Modul führt eine Messung aus.

Menütasten

Auf der rechten Bildschirmseite befinden sich 7 Menütasten (Softkeys), deren Funktion von der aktiven Konfiguration und vom jeweiligen Kontext abhängig ist.

Ihre Funktion wird durch ein Symbol verdeutlicht.

Symbol zeigt an, dass die Aktion sofort nach Betätigung der Taste ausgeführt wird.

zeigt an, dass diese Taste ein Untermenü aufruft.

zeigt an, dass Sie mit dieser Taste das Untermenü verlassen können.

(grüne Richtungstasten) zeigt an, dass die mit den Richtungstaten ausgewählte Funktion über die Richtungstasten gesteuert wird

(grüne Enter-Taste) zeigt an, dass die ausgewählte Funktion über die Enter-Taste gesteuert wird.

Auswahltasten Diese Tasten erlauben die Auswahl sich gegenseitig ausschließender Optionen oder die Auswahl gleichzeitig ausführbarer Optionen:

Diese Taste bietet zwei sich ausschließende Optionen. Der Wechsel zwischen den Optionen erfolgt mit der ersten Tastenbetätigung.

Diese Taste bietet zwei sich nicht ausschließende Optionen. Die Auswahl erfolgt durch mehrfache Betätigung der Taste.

Tastenfarbe Wenn eine Auswahltaste mit den Richtungstasten oder der Enter-Taste verknüpft ist:

- und die Funktion nicht ausgewählt wurde, erscheint die Taste dunkelblau.
- wird mit der ersten Tastenbetätigung die Funktion ausgewählt. Die Taste wird nun hellblau angezeigt und signalisiert, dass die Richtungstasten nun dieser Taste zugeordnet wurden. Jede weitere Tastenbetätigung verändert die getroffene Auswahl.

Externe Tastatur und Maus und Touchscreen (Optionen)

Die externe Tastatur erleichtert die Eingabe von:

- alphanumerischen Konfigurationsparametern
- Kommentaren im Datei-Menü
- Anmerkungen in der Ergebnistabelle
- sowie die Eingabe von Zeichen.

Die Maus kann anstelle der Richtungstasten zur Navigation und Auswahl von Menüpunkten verwendet werden.

Schließen Sie die Tastatur und die Maus an den USB-Anschluss an.

Virtuelle Bedientasten

Sie haben die Möglichkeit, die auf dem Tester vorhandenen Bedientasten durch virtuelle Bedientasten zu simulieren.

Klicken Sie dazu einfach in Höhe von Datum und Uhrzeit in die Statuszeile des Bildschirms.

Abb. 14 Virtuelle Bedientasten

Die Leiste mit den Bedientasten wird nur wenige Sekunden lang eingeblendet. Wenn Sie auf eine der angezeigten virtuellen Tasten klicken, wird die gleiche Funktion ausgeführt, die beim Drücken der Bedientasten auf der Frontplatte des Grundgerät gestartet würde.

Innerhalb einer Office-Anwendung (siehe Handbuch Grundgerät 8000/6000) kann die Leiste mit den virtuellen Bedientasten nicht eingeblendet werden.

HINWEIS

Die Nutzung der virtuellen Bedientasten bietet sich vor allem bei der Anzeige des Bildschirms des Grundgerät auf einem PC an (siehe Handbuch Grundgerät 8000/6000).

Tasten der externen Tastatur

Obgleich die externe Tastatur hauptsächlich als Ersatz für das Bearbeitungsmenü des Grundgerät gedacht ist, kann sie mit Ausnahme der **ON/OFF**-Taste alle Tasten des Grundgerät ersetzen:

- Die Menütasten auf der rechten Seite des Bildschirms werden durch die Funktionstasten **F1** bis **F7** ersetzt.
- Die Tasten unterhalb des Bildschirms werden durch die Tastenkombination **Strg** + einen Buchstaben ersetzt (siehe Tabelle).
- Die Pfeiltasten auf der Tastatur haben die gleiche Funktion wie die Richtungstasten am Grundgerät.

Funktion am Grundgerät	Externe Tastatur
SYSTEM	Strg + Y
SET-UP	Strg + U
PRINT	Strg + P
FILE	Strg + F
RESULTS	Strg + R
START/STOP	Strg + S
SCRIPT (Makro)	Strg + M
◀ ▲ ▶ ▼	← ↑ → ↓
Menütasten 1 bis 7 (von oben nach unten gezählt)	F1 → F7
Speichern und beenden (Beenden)	Enter
Beenden ohne speichern (Abbrechen)	Esc

Textbearbeitung mit der externen Tastatur

Zur Eingabe eines Namens oder einer Kennung in die Konfigurations-Menüs oder eines Kommentars in der Ergebnistabelle mit der externen Tastatur:

- wechseln Sie mit **Enter** in das Bearbeiten-Menü.
- geben Sie Text ein
- verlassen Sie das Bearbeiten-Menü mit **Enter**.

– Mit **Esc** schließen Sie das Bearbeiten-Menü ohne Speicherung des Textes.

Kurvenanzeigen

Die gemessene oder aus dem Speicher geladene Kurve wird auf der Ergebnisseite angezeigt (siehe Abbildung 13 "Beispiel einer Ergebnisanzeige (mit OTDR-Einschub)" auf Seite 32).

Verschiedene Funktionen, die den vielen OTDR- und WDM-Modulen gemeinsam sind, ermöglichen die Änderung der Kurvenanzeige (Cursor, Zoom/Shift, Ereignis/Kurve, Kurve/Tabelle, Normalansicht usw.). Die Funktion der Richtungstasten und der Enter-Taste ist von der jeweils gewählten Funktion abhängig.

Anzeige der Ergebnisse auf der Kurve

Jedes erkannte Ereignis (OTDR-Messung) bzw. jeder gemessene Kanal (WDM-Messung) wird auf der Kurve durch eine Nummer gekennzeichnet.

Es ist möglich, die Ergebnisse der Messung auf der Kurve anzuzeigen.

In Abhängigkeit von den im **SETUP**-Menü im Fenster **Ergebnis-Bildschirm > Ergebnisse in Kurve** vorgenommenen Einstellungen, können Sie auf einer OTDR-Kurve anzeigen lassen:

– "Keine" Ergebnisse oder
– "Alle" Ergebnisse (Wert und Position) oder
– nur die Marker zur Positionsangabe der gemessenen Ereignisse.

Wenn sich bei der OTDR-Messung ein reflektierendes Ereignis in Sättigung befunden hat, erscheint neben dem gemessenen Maximalwert das Größer-Als-Zeichen >. Damit wird signalisiert, dass die tatsächliche Reflexion den angezeigten Wert übersteigt (z.B.: Bei Anzeige von R >-29,5 dB kann die Reflexion durchaus - 18 dB betragen.)

Die Reflexion eines Geisterbildes (OTDR-Messung) wird auf der Kurve in Klammern angezeigt.

Cursors

Die senkrechten Cursors A und B werden für die Zoom- und Shift-Funktion verwendet und erlauben das Setzen und Löschen von Markern.

Die Cursors A und B werden in unterschiedlichen Farben dargestellt:

– als durchgehender Strich, wenn der Cursor ausgewählt wurde.
– als gepunktete Linie, wenn der Cursor nicht ausgewählt wurde.

Positionierung des Cursors

Bei angezeigter Kurve ermöglicht die Menütaste **Cursor A/Cursor B** die Auswahl eines oder beider Cursors.

Mit den Richtungstasten ◀ und ▶ verschieben Sie den/die Cursor(s) auf der Kurve.

Über der Kurve werden die Koordinaten des Schnittpunktes des Cursors A und B mit der Kurve sowie der Abstand zwischen beiden Punkten angegeben.

Wenn ein aktivierter Cursor den rechten oder linken Bildschirmrand erreicht, wird die Kurve waagerecht verschoben, damit der Cursor den Anzeigebereich nicht verlässt.

Wenn ein nicht aktivierter Cursor durch einen Zoom außerhalb des Anzeigebereiches gesetzt wird, können Sie ihn wieder in die Anzeige zurück holen, indem Sie den Cursor auswählen und die Taste ◀ oder ▶ drücken. Jetzt wird der Cursor wieder am rechten bzw. linken Bildschirmrand angezeigt.

Bei aktivierter Cursor-Funktion bewirken die Richtungstasten ▲ und ▼ die vertikale Verschiebung der Kurve.

Auswahl des Cursor-Typs

Es können zwei Cursor-Typen definiert werden:

1 Cursor auf X: Es wird nur eine senkrechte Linie angezeigt.

2 Cursor auf X und Y: Es erscheint eine senkrechte und eine waagerechte Linie. Der Schnittpunkt beider Linien wird auf der Kurve angezeigt.

Zur Anzeige des ausgewählten Cursor-Typs drücken Sie die Taste **Experte** und wählen Sie anschließend die Taste **CursorX/CursorY** zur Änderung der Auswahl. Mit jeder Betätigung dieser Taste wird der Cursor Y aktiviert/deaktiviert.

Zoom und Shift

Zoom Die Zoom-Funktion ermöglicht die detailliertere Auswertung eines Kurvenbereiches. Durch die Verknüpfung mit der Ereignis- (OTDR) bzw. Kanal-Funktion (WDM) gewährleistet sie die zügige Überprüfung aufeinander folgender Ereignisse bzw. Kanäle.

Die Mitte des Zoom-Bereiches befindet sich auf dem gewählten Cursor. Wenn beide Cursors aktiviert sind, liegt die Zoom-Mitte in der Mitte zwischen beiden Cursors.

Die Position des angezeigten Kurvenbereiches auf der Gesamtkurve wird in der linken oberen Ecke des Bildschirms durch ein rotes Rechteck auf der Mini-Kurve angezeigt.

Zur Festlegung eines Kurven-Zooms:

– aktivieren Sie Cursor A oder B und setzen Sie den aktivierten Cursor auf die Mitte des zu untersuchenden Bereiches.
– wählen Sie mit der Taste **Shift / Zoom** die **Zoom**-Funktion aus.
– vergrößern bzw. verkleinern Sie mit den Tasten ▶ oder ◀ den Zoomfaktor.

Zoom mit Ereignis-Funktion (OTDR-Messung)

– Zoomen Sie wie oben beschrieben auf ein angezeigtes Ereignis.
– Wählen Sie mit der Taste **Kurve / Ereignis** die Ereignis-Funktion aus.
– Versetzen Sie den Zoom mit den Tasten ◀ und ▶ auf das jeweils nächste Ereignis.

Zoom mit Kanal-Funktion (OSA-Messung)

– Zoomen Sie wie oben beschrieben auf einen Kanal.
– Wählen Sie mit der Taste **Kurve / Kanal** die Kanal-Funktion aus.
– Versetzen Sie den Zoom mit den Tasten ◀ und ▶ auf den jeweils nächsten Kanal.

Shift-Funktion Die Shift-Funktion erlaubt das Verschieben des angezeigten Kurvenbereichs mit Hilfe der Richtungstasten.

Beim horizontalen Verschieben folgt die Anzeige dem Schnittpunkt der Kurve mit dem gewählten Cursor. Dadurch können Sie die Kurve der Länge nach verschieben, ohne dass diese den Anzeigebereich verlässt.

Zum Verschieben der Kurve:

- wählen Sie wie oben beschrieben den Zoom-Faktor aus.
- wählen Sie den Cursor und dessen Position aus.
- aktivieren Sie mit der Taste **Zoom/Shift** die **Shift**-Funktion.
- Jetzt können Sie die Kurve mit den Richtungstasten in die gewünschte Richtung verschieben.

HINWEIS

Bei der CD-Kurve klicken Sie zur Anzeige der Zoom- und Shift-Funktionen auf **Konfig**

Auto-Zoom (OTDR) Die Taste **Auto-Zoom** ruft eine automatisch optimierte Anzeige der Kurve auf.

Normalansicht (OSA / PMD / AP) Zur Anzeige der gesamten Kurve ohne Zoom und Shift:

- betätigen Sie entweder die Taste **Normalansicht** oder
- drücken, wenn auf der Taste **Kurve /Ereignis** die Kurven-Funktion aktiviert ist, die Enter-Taste .

Kurvenüberlagerung

Diese Funktion erlaubt die gleichzeitige Anzeige von bis zu acht Kurven auf dem Bildschirm und bietet sich an für:

- den Vergleich der an unterschiedlichen Fasern eines Kabels aufgezeichneten Kurven.
- die Bewertung von Veränderungen, die über die Zeit an der gleichen Faser aufgetreten sind.
- den Vergleich beider Kurven, die bei der bidirektionalen Messung für die einzelnen Richtungen gewonnen wurden.

Zu diesem Zweck besitzt das Grundgerät einen Überlagerungsspeicher, der enthalten kann:

– die aktuelle Kurve zum Vergleich mit danach aufgezeichneten Kurven oder
– auf Diskette, CD-ROM oder im internen Speicher abgelegte Referenzkurven zum Vergleich mit der aktuellen Kurve oder
– Kurven unterschiedlicher Wellenlängen für den Vergleich (OTDR).

Abb. 15 Kurvenüberlagerung (Beispiel)

Überlagerung mehrerer gespeicherter Kurven

Zum Laden von maximal acht Kurven aus dem Speicher und gleichzeitigem Löschen der aktuellen Kurve bzw. von bereits angezeigten Kurven:

1. Drücken Sie die Taste **FILE.**
2. Wählen Sie auf der Menütaste **Konfig/Explorer** den Explorer aus.
3. Wählen Sie die anzuzeigenden Kurvendateien (siehe "Gleichzeitige Anzeige mehrerer Kurven" Seite 249) aus.
4. Drücken Sie die Menütaste **Laden**.
5. Drücken Sie die Taste **Kurven anzeigen** oder **Kurve+Konfig**: Mit dem Laden der einzelnen Kurven werden diese aus der Dateiliste ausgeblendet.
6. Nach dem Laden wird der Ergebnis-Bildschirm angezeigt: Die zuerst ausgewählte Kurve ist die aktive Kurve. Die anderen Kurven werden überlagert dargestellt.

Anzeige überlagerter Kurven

– Die Kurven werden in unterschiedlichen Farben dargestellt. Die aktive Kurve erscheint grün.
– Ihre laufende Nummer wird rechts oben am Bildschirm angezeigt.
– Die Marker werden auf der aktiven Kurve durch das Symbol ▼ und auf den anderen Kurven durch senkrechte Striche dargestellt.

Hinzufügen von Kurven

Wenn bereits mindestens eine Kurve angezeigt wird, können Sie noch weitere Kurven in die Anzeige laden, wobei maximal acht Kurven angezeigt werden können:

– Drücken Sie die Taste **FILE** und wählen Sie im Explorer-Menü die hinzuzufügenden Kurvendateien aus (siehe "Mehrere Dateien auswählen" Seite 247).
– Drücken Sie die Taste **Laden.**
– Drücken Sie die Taste **Kurven hinzufügen**: Mit dem Laden der einzelnen Kurven werden diese aus der Dateiliste ausgeblendet.
– Nach dem Laden werden die neuen Kurven zu den bereits angezeigten Kurven hinzugefügt.

HINWEIS

Wenn die Anzahl der ausgewählten Kurven die Anzeigekapazität überschreitet, weist eine Meldung darauf hin, dass nicht alle ausgewählten Kurven geladen werden können: Nur die ersten markierten Kurven werden bis zum Erreichen der maximalen Anzahl von 8 darstellbaren Kurven angezeigt.

Aktuelle Kurve überlagern

Zum Kopieren der aktuellen Kurve in den Überlagerungsspeicher gehen Sie wie folgt vor:

– Drücken Sie auf der **RESULTS**-Seite erst auf die Taste **Experte**, dann auf **Überlag**. und dann auf **Überlagern**.

  Jetzt wird die aktuelle Kurve im Überlagerungsspeicher abgelegt: Sie wird andersfarbig dargestellt und automatisch über die neue Kurve versetzt.
– Nun können Sie eine neue Erfassungsmessung starten.

HINWEIS

Bei einer Mehrkurvenanzeige von Kurven, die bei mehreren Wellenlängen erfasst wurden, löschen Sie durch Drücken der Menütaste **START** alle Kurven vom Bildschirm und schaffen so Platz für neue Erfassungsmessungen.

Tauschen der aktiven Kurve

Messungen sind immer nur an der jeweils aktiven Kurve, nicht an Überlagerungskurven möglich. Wenn Sie an einer Überlagerungskurve eine Messung ausführen möchten, müssen Sie diese erst mit der aktiven Kurve tauschen. Drücken Sie dafür einfach die Menütaste **Kurve** und dann die Richtungstasten ◀ und ▶, bis die gewünschte Kurve als aktive Kurve angezeigt wird.

Differenzkurve aus zwei Kurven (OSA)

Es ist möglich, bei Anzeige von nur zwei Kurven aus diesen Kurven eine Differenzkurve zu berechnen.

Drücken Sie hierfür die Taste **2 Kurven-Diff.**. Jetzt zeigt der Bildschirm die beiden überlagerten Kurven sowie die daraus resultierende Differenzkurve an.

Kurven löschen

Löschen einer Überlagerungskurve

Zum Löschen einer angezeigten Kurve müssen Sie diese erst zur aktiven Kurve machen (siehe vorhergehenden Abschnitt) und dann die Menütaste **Löschen** drücken.

Löschen aller Überlagerungskurven

Zum Löschen aller Überlagerungskurven mit Ausnahme der aktuellen Kurve drücken Sie die Menütaste **Kurven löschen**.

Überlagerungsmenü verlassen

Zum Verlassen des Überlagerungsmenüs drücken Sie die Menütaste **Beenden**.

Speicherung beim Abschalten des Testers

Beim Abschalten des Testers werden alle Parameter und alle Kurven gespeichert und beim nächsten Einschalten wieder geladen.

OTDR-Messungen

4

Mit der Taste **START/STOP** starten bzw. stoppen Sie eine Messung. Es ist jedoch erforderlich, zuvor die Messung zu konfigurieren und die anzuzeigenden Ergebnisse auszuwählen.

Dieses Kapitel erläutert die einzelnen Schritte zur Ausführung einer Reflektometermessung mit einem OTDR-Einschub und der OTDR-Funktion des Moduls 5083CD.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Auswahl der Funktion” auf Seite 48
– “Konfiguration des OTDR-Tests” auf Seite 48
– “Erfassungsmessung” auf Seite 56
– “Kurven-Anzeigemöglichkeiten” auf Seite 62
– “Ereignisse” auf Seite 63
– “Ergebnistabelle” auf Seite 65
– “Automatische Messung und Ereigniserkennung” auf Seite 70
– “Marker hinzufügen” auf Seite 71
– “Manuelle Messungen” auf Seite 73
– “Markerpositionen speichern” auf Seite 78
– “Fehlerlokalisierung” auf Seite 79
– “Dateiverwaltung” auf Seite 82

Auswahl der Funktion

Betätigen Sie die Taste **SYSTEM**. Wenn der Tester mit mehreren Modulen ausgestattet ist oder wenn das Modul über mehrere Funktionen verfügt:

– markieren Sie mit den Richtungstasten ◀ und ▶ die gewünschte Funktion: Das betreffende Symbol wird nun grün eingerahmt.

– wählen Sie die Funktion mit der Enter-Taste aus: Das Symbol ist jetzt gelb-orange dargestellt.

Konfiguration des OTDR-Tests[1]

Durch Drücken der Taste **SETUP** rufen Sie die Konfigurationsseite auf.

In diesem Bildschirm erlauben mehrere Fenster die Auswahl der Messparameter, der Anzeigemöglichkeiten für die Ergebnisse und der Faserparameter.

1.wenn ein OTDR-Modul installiert ist

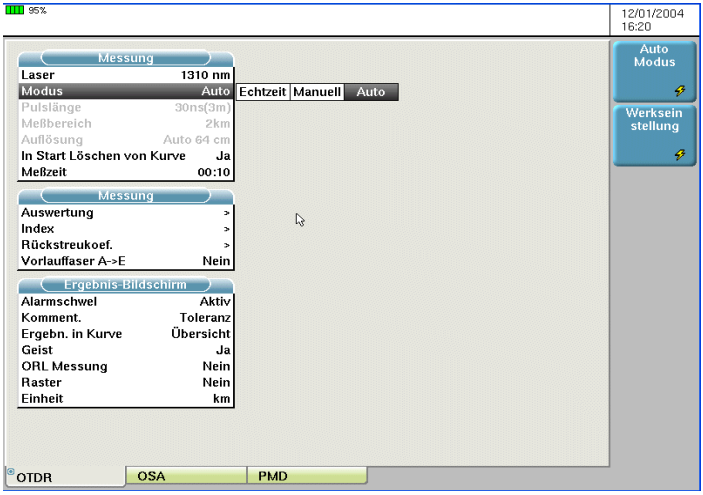


Abb. 16 OTDR-SETUP-Bildschirm (mit Modul für zwei Wellenlängen)

In den einzelnen Fenstern werden die ausgewählten Parameter invers dargestellt. Die Auswahl der Parameter erfolgt mit den Richtungstasten ▼ und ▲.

Anschließend werden auf dem Bildschirm die möglichen Optionen angezeigt, die von der gewählten Funktion abhängig sind. Auch hier erfolgt die Auswahl mit den Richtungstasten ◀ und ▶.

Erfassungsparameter

Unabhängig von der Art der an der Kurve auszuführenden Erfassungsmessung können Sie die folgenden Parameter auswählen:

Diese Messparameter gelten immer nur für die nächste Erfassungsmessung.

Sollte kein Zugriff auf die Erfassungsparameter möglich sein, überprüfen Sie bitte, ob die OTDR-Funktion aktiviert wurde (siehe "Auswahl der Funktion" Seite 48).

Laser Für die Module mit mehreren Wellenlängen wählen Sie die entsprechende Wellenlänge aus. Die verfügbaren

Werte hängen vom installierten OTDR-Modul ab.
Alle: Die Erfassungsmessung wird mit allen verfügbaren Wellenlängen ausgeführt.

Modus Hier wählen Sie den Modus der Ereigniserkennung aus:

- Echtzeit: Das Grundgerät führt bis zu zehn Mal pro Sekunde eine Erfassungsmessung aus und zeigt die resultierende Kurve in Echtzeit sowie den Verbindungsstatus an. Dieser Modus erlaubt die sofortige Analyse einer Faser ohne Speicherung und damit die Überprüfung der Qualität der Anschlüsse.
- Manuell: Die Messparameter werden in Abhängigkeit von der zu testenden Faser festgelegt. Zum Schluss der Erfassungsmessung wird eine Messung ausgeführt und die Ergebnisse angezeigt.
- Auto: Das Grundgerät startet eine Erfassungsmessung mit automatisch gewählten Messparametern. Dabei verwendet der Tester die jeweils optimalen Werte für Pulslänge, Messbereich und Auflösung. Zum Schluss der Erfassungsmessung wird eine Messung ausgeführt und die Ergebnisse angezeigt.
- Fehlerlokalisierung:
  Dieser Modus erlaubt die Erkennung der Entfernung des Faserendes vom Faseranfang und daher auch die Lokalisierung eines eventuellen Bruches in der Faser (siehe "Fehlerlokalisierung" Seite 79).
- Sender (für CD- und VLR-Module)
  Der Sender-Modus erlaubt die Aktivierung der zuvor festgelegten Wellenlänge. Nach Drücken der **START**-Taste wird der Laser im CW-Modus aktiviert.

Pulsdauer Abhängig vom installierten OTDR-Modul.
Siehe "Technische Daten der OTDR-Module (typ.)" Seite 268.

Messbereich Abhängig vom installierten OTDR-Modul. Der einstellbare Messbereich wird durch die ausgewählte Pulslänge bestimmt. Die für jede Pulslänge verfügbaren Messbereiche sind im Abschnitt "Messbereiche" Seite 270 aufgeführt. Im Auto-Modus wird der Messbereich in Abhängigkeit vom Faserende ausgewählt.

Auflösung von 4 cm bis 160 m in Abhängigkeit vom Modul.
Keine Kalibrierung der Messung. Der vorgeschlagene Wert ist abhängig vom gewählten Messbereich und der gewählten Pulslänge.
Im Auto-Modus wird die Auflösung automatisch

entsprechend dem Messbereich und der Pulslänge bestimmt.

Kurven bei Start löschen

Ja: Beim Start der nächsten Erfassungsmessung über die Taste START werden die zuvor aufgezeichneten Kurven gelöscht.
Nein: Beim Start der nächsten Erfassungsmessung über die Taste START werden die zuvor aufgezeichneten Kurven gespeichert.

Bei einer Erfassungsmessung mit mehreren Wellenlängen muss dieser Parameter auf **Ja** gesetzt sein.

Messzeit von 5 Sekunden bis 10 Minuten.

Automatischer Modus

Mit der Menütaste **Auto-Test** werden die folgenden Parameter festgelegt:

– Erfassungsparameter:

  Laser: Alle

  Modus: Auto

– Speicherparameter (siehe Kapitel 13 “Dateiverwaltung”):

  Dateiname:
  [Kabel] [Fasername] [Wellenlänge] [Pulsdauer] [Richtung]

  Faserzähler +1: Ja

  Auto-Speichern: Ja

Standardwerte

Die Menütaste **Standardwerte** legt die ab Werk für die Messung und die Ergebnisanzeige definierten Parameter fest.

Auswertung

Im Fenster **Auswertung** können Sie die folgenden Parameter auswählen.

Diese Parameter gelten für alle auf dem Bildschirm angezeigten Kurven.

Erkennung

Wählen Sie die zu erkennenden Ereignisse aus:

– **Spleiss**

Alle*:* Alle Spleiße werden erkannt.
Kein*:* Es wird kein Spleiß erkannt.
Oder wählen Sie den Schwellwert von 0,01 dB bis 1,99 dB in Schritten von 0.01 dB aus, ab dem Spleiße erkannt werden sollen:
Standardeinstellung: **Alle*.***

– **Reflexion**

Alle*:* Alle Reflexionen werden erkannt.
Keine*:* Es wird keine Reflexion erkannt.
Oder wählen Sie den Schwellwert von -99 bis -11 dB in Schritten 1 dB aus, ab dem Reflexionen erkannt werden sollen.
Standardeinstellung: **Alle*.***

HINWEIS

Wenn nach einer Messung kein Ergebnis angezeigt wird, sollten Sie überprüfen, ob die Option **Alle** zur Erkennung der Spleiße und Reflexionen aktiviert wurde.

– Faserende
  – **Auto**: Das Grundgerät erkennt automatisch das Ende der Faser. Diese Einstellung wird empfohlen
  – 3 bis 20 dB (in Schritten von 1 dB): Schwellwert zur Erkennung des Faserendes.
  Standardeinstellung: **Auto**
– **Biegung**: Verwenden Sie die Richtungstasten ◀ und ▶ oder den numerischen Tastaturblock, um den Wert der Biegung (in dB) auszuwählen.
– **Biegungsmacro Wellenlänge**: Wählen Sie die Wellenlänge für das Biegungsmacro aus: Kein / 1310/1550nm / 1310/1625nm / 1550/1625nm.

Brechungsindex

Wählen Sie hier den Brechungsindex der Gesamtfaser aus.

Anwenderdefiniert
- Sie können hier für jede Wellenlänge (1310 SM, 1420-1510 SM, 1550 SM, 1625 SM) einen Brechungsindex von 1,30000 bis 1,69999 eingeben. Die Auswahl des Brechungsindexes verändert den Wert des Abschnittes

AB (tatsächliche Entfernung zwischen den Cursors A und B).

- Oder Sie kennen die tatsächliche Entfernung zwischen den Cursors A und B und geben diesen Wert unter **Abschnitt AB** ein, um den Brechungsindex der Faser zu ermitteln. Die Auswahl der Entfernung bewirkt die Anzeige des Brechungsindexes. Die maximalen Entfernungswerte werden durch den maximalen Brechungsindex (1,30000 bis 1,70000) vorgegeben.

Vordefiniert

Es ist möglich, einen der für bestimmte Kabel vorgegebenen Werte zu verwenden. Die in der unten stehenden Tabelle aufgeführten Brechungsindexe werden auf dem Bildschirm angezeigt.

Wellenlänge (nm)	**1310 SM**	**1475 1480 1510 1550 1625 SM**
ATT SM	1,46600	1,46700
Corning SMF-28	1,46750	1,46810
Corning SMF-DS	1,47180	1,47110
Corning SMF-LS	1,47100	1,47000
Corning-LEAF	1,46890	1,46840
Fitel Furukawa	1,47000	1,47000
Lucent Truewave	1,47380	1,47320
SpecTran SM	1,46750	1,46810
Litespec	1,46600	1,46700

Tabelle 1 Vordefinierte Brechungsindexe (Singlemode)

Wellenlänge (nm)	**850 MM**	**1300 MM**
Corning 62.5	1.50140	1.49660
Corning 50	1.48970	1.48560
SpecTran 62.5	1.49600	1.49100

Tabelle 2 Vordefinierte Brechungsindexe (Multimode)

Rückstreukoeffizient

Anwenderdefiniert
: Auswahl des Rückstreukoeffizienten zwischen -99 dB und -50 dB in Schritten von 0,1 dB für jede Wellenlänge. Die Änderung des Rückstreukoeffizienten K beeinflusst die Messung der Reflexion und der ORL.

Auto
: Der Rückstreukoeffizient wird automatisch für jede Wellenlänge gewählt.

  Die Standardwerte sind im Abschnitt "Reflexion" Seite 3 aufgeführt.

Vorlauffaser A-->E

Nein
: Alle Ergebnisse werden mit dem Messeinschub als Bezugspunkt angezeigt.

Ereignis 1, 2, 3
: Die mit der Vorlauffaser verbundenen Ergebnisse werden nicht in der Tabelle angezeigt. Daher werden die Dämpfungen und die Entfernungen erst ab dem gewählten Marker für Ereignis 1, 2 oder 3 angezeigt. Standardeinstellung: Nein.

– Entfernung
: Geben Sie über die Taste **Wert ändern** eine Entfernung (Min = 0 / Max = 10 km / 32,81 kFuß / 6,22 Meilen) ein.

  oder

  weisen Sie über die Taste **Cursorwert** den Wert des aktiven Cursors zu.

Standardeinstellung: Nein.

Ergebnisanzeige

Diese Parameter gelten für alle auf dem Bildschirm angezeigten Kurven.

– **Alarm**

Keine: Die Alarmfunktion ist nicht aktiv.

Aktiv: Die Ergebnisse, die vom Anwender im Feld **Alarmschwellwert** (Spleiß Max., Verbinder Max. usw.) festgelegt wurden, werden in der Tabelle Rot dargestellt und in der rechten oberen Bildschirmecke erscheint das Symbol . Wenn kein einziger Schwellwert überschritten wurde (d.h. kein Ergebnis wird rot angezeigt), dann wird das Symbol angezeigt.

– **Kommentar** Siehe "Kommentar in der Tabelle" Seite 68.

Nein: Es wird kein Kommentar angezeigt.

Kommentar: Anzeige des vom Anwender eingetragenen Kommentars.

Unsicherheit: Anzeige der vom Anwender eingetragenen Vertrauensniveaus für das Messergebnis.

Standardeinstellung: **Nein.**

Ergebnisse in Kurve

- **Keine**: Nur die Kurve wird angezeigt.
- **Alle**: Die Kurve wird mit Ergebnissen und Markern angezeigt.
- **Nur Kurve**: Die Kurve wird nur mit Markern angezeigt.

Standardeinstellung: **Alle**.

Bei Auswahl von **Alle** oder **Nur Kurve** wird in der OTDR-Kurve am Ende der Vorlauffaser (wenn im **SETUP**-Menü eine Vorlauffaser angegeben wurde) und am Faserende eine vertikale gepunktete Linie angezeigt.

Geisterbild Auswahl, ob Angaben zu Geisterbildern (Mehrfachreflexionen) angezeigt werden sollen. Bei Anzeige von Geisterbildern: In der Ergebnistabelle wird das Reflexionssymbol gepunktet dargestellt, und in der Kurve erscheint der Reflexionswert in Klammern: z.B. "(R:-50 dB)".
Standardeinstellung: **Ja**.

HINWEIS

Geisterbilder werden nur im Rahmen einer automatischen Messung erkannt.

– **Ereignisse hinter Faserende** Bei Ja werden die Ereignisse hinter dem Faserende erkannt
Standardeinstellung: **Ja**

– **Autom. ORL** Bei **Ja**: Anzeige der Ergebnisse der Gesamt-ORL-Messung
Standardeinstellung: **Ja**.

–	**Raster**	Bei **Ja**: Das Raster wird im Ergebnis-Bildschirm angezeigt Standardeinstellung: **Nein**.
–	**Einheit**	Maßeinheit der Entfernung: km, kfuß, Meilen..
–	**Farben (RGB)**	Bei der Überlagerung mehrerer Kurven (siehe "Kurvenüberlagerung" Seite 41) können Sie die einzelnen Kurvenfarben ändern. - Aktive Kurve: Änderung der Farbe der aktiven Kurve.
.		- Kurve 1 bis 8: Änderung der ausgewählten Kurvenfarbe (von Kurve 1 bis 8)

HINWEIS

Zur Auswahl der Standardfarben der einzelnen Kurven wählen Sie die Kurvennummer aus und klicken auf **Standardfarbe**.

Nach der Änderung der Kurvenfarbe wird die neue Farbe rechts neben dem Wert angezeigt.

Zur Aktivierung der Standardeinstellungen betätigen Sie die Menütaste **Standardwerte**.

Erfassungsmessung

Das Grundgerät bietet drei unterschiedliche Verfahren zur Durchführung einer Erfassungsmessung:

– Im Echtzeitmodus führt das Grundgerät bis zu 10 Mal in der Sekunde eine Erfassungsmessung aus und zeigt die Ergebniskurve sowie die Verbindungsqualität auf dem Bildschirm an.
– Im schnellen automatischen Modus wird die Erfassungsmessung von einer automatischen Messung gefolgt.
– Im manuellen Modus können Sie die Messparameter genau auf die zu testende Faser abstimmen. Im Anschluss an die Erfassungsmessung wird eine automatische Messung ausgeführt.

Die Art der Erfassungsmessung wird nach Betätigung der **SETUP**-Taste im Feld **Erfassung > Modus** (siehe "Erfassungsparameter" Seite 49) ausgewählt.

Bei Verwendung von Modulen mit mehreren Wellenlängen wird die Erfassungsmessung nacheinander an den einzelnen Wellenlängen ausgeführt, wenn im Fenster **Erfassung > Laser** die Option **Alle** ausgewählt wurde.

Verlängerung der Batterielebensdauer

Beim Akku-Betrieb wird das Modul zur Schonung der Batterien abgeschaltet, wenn nach zwei Minuten keine Erfassungsmessung ausgeführt wurde.

HINWEIS

Der Verkehr auf der getesteten Faser wird automatisch erkannt und gemeldet. Wenn die an den OTDR-Einschub angeschlossene Faser aktiv ist, werden Sie in einer Meldung darüber informiert, dass ein Signal auf der Faser vorhanden ist. Sie können dann auswählen, ob Sie die Messung fortsetzen oder abbrechen und die Messung nach dem Trennen der Faser erneut starten möchten.

Echtzeit-Modus

Aufgrund des hohen Rauschpegels können im Echtzeitmodus keine präzisen Messergebnisse gewonnen werden. Trotzdem ist die Echtzeitmessung eine unschätzbare Hilfe, um die Verbindung schnell zu optimieren und um während eines Eingriffs die Veränderungen an der Faser mitzuverfolgen.

Zur Durchführung einer Erfassungsmessung im Echtzeitmodus müssen Sie zuvor die benötigten Messparameter auswählen (siehe "Erfassungsparameter" Seite 49). Anschließend:

– wenn im **SETUP**-Menü die Option **Auto** oder **Manuell** gewählt wurde, halten Sie die **START**-Taste ungefähr zwei Sekunden lang gedrückt: Die Echtzeit-Messung wird gestartet. Oder
– Sie wählen im **SETUP**-Menü den Echtzeit-Messmodus aus und drücken die Taste **START/STOP**.

Die rote LED **Testing** leuchtet auf und zeigt so die laufende Erfassungsmessung an. Die ermittelte Kurve wird in Echtzeit angezeigt. Ebenfalls eingeblendet wird ein Balken zur Anzeige der Verbindungsqualität (GUT oder SCHLECHT) unter der Kurve.

HINWEIS

Wenn die Verbindungsqualität mangelhaft ist, müssen Sie den Steckverbinder und/oder die Jumperkabel überprüfen und reinigen.

Sie können die laufende Erfassungsmessung im Echtzeitmodus über die Taste **START/STOP** anhalten.

Anzeige der Verbindungsqualität

Der Balken zur Anzeige der Verbindungsqualität informiert über:

Status	Verbindungsqualität
Gut	Gute Verbindungsqualität
Schlecht	Mögliche Fehlerursachen: – Es befinden sich mehrere Steckverbinder dicht beim Eingangs-Steckverbinder des Grundgeräts. – Ein Steckverbinder ist verschmutzt oder schlecht angeschlossen. Die Vorlauffaser muss gewechselt oder neu gesteckt werden. Reinigen Sie den Steckverbinder des OTDR oder des Jumperkabels. – Es ist keine Faser angeschlossen.

Zwar können auch bei einer mangelhaften Verbindungsqualität Messungen ausgeführt werden, doch sind die Ergebnisse in diesem Fall nicht sehr zuverlässig.

Anzeige im Echtzeitmodus

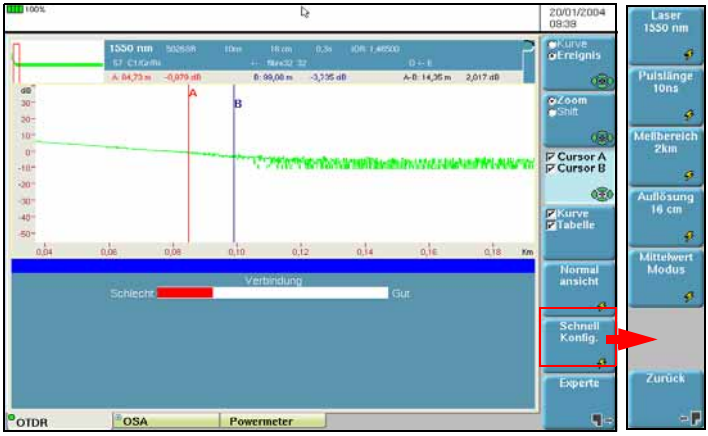


Abb. 17 Beispiel für eine Anzeige im Echtzeitmodus

Während einer Erfassungsmessung im Echtzeitmodus können Sie die Messparameter ändern, ohne in das **SETUP**-Menü zurückzukehren. Drücken Sie hierfür einfach die Menütaste **Schnell-Konfig**. Die angezeigten Tasten erlauben die Auswahl verschiedener Parameter für die Erfassungsmessung.

Im Echtzeitmodus sind lediglich Messungen mit Cursor/Referenzcursor möglich. Nach Abschluss der Echtzeitmessung ist eine automatische Messung ausführbar.

Automatische Erfassungsmessung

Die schnellste Möglichkeit der Erkennung von Fehlerstellen auf der Glasfaser ist die automatische Erfassungsmessung. Das Grundgerät verwendet dabei automatisch die für die zu testende Faser und die gewählte Messzeit optimalen Parameter (Pulslänge, Messbereich und Auflösung).

HINWEIS

Da alle Parameter neu eingestellt werden, stehen im automatischen Messmodus bei der Ausführung der Erfassungsmessung die Funktionen **Überlagerung** und **Marker** nicht zur Verfügung.

Automatische Konfiguration der Erfassungsmessung

Drücken Sie die **SETUP**-Taste und:

1 legen Sie die Konfiguration manuell fest:
In der Zeile **Laser** wählen Sie die Wellenlänge des Lasers aus (wenn das Grundgerät mit einem Einschub mit zwei Wellenlängen bestückt ist).
und aktivieren in der Zeile **Modus** die Option **Auto**.

ODER

2 drücken Sie die Menütaste **Auto-Test** oder **Standardwerte**.

Ablauf der Erfassungsmessung im Auto-Modus

Nach der Betätigung der Taste **START/STOP** werden automatisch die optimalen Messparameter ausgewählt und die Erfassungsmessung anschließend in vier Phasen ausgeführt:

– Phase 1: Auswahl des optimalen Messbereiches zur Anzeige der gesamten zu testenden Faser.

– Phase 2: Auswahl der optimalen Pulslänge zur genauen Faserqualifizierung, zum Beispiel der Pulslänge, die bei einer gegebenen Dynamik die beste Auflösung garantiert.
– Phase 3: Anzeige der Verbindungsqualität (siehe "Anzeige der Verbindungsqualität" Seite 58).
– Phase 4: Es werden die gemittelte Zeit und die Anzahl der Mittelwertbildungen angezeigt. Nach Ablauf der Messzeit wird die automatische Messung ausgeführt.

HINWEIS

Sie können die Erfassungsmessung jederzeit durch Drücken der Taste **START/STOP** anhalten. Anschließend wird eine automatische Messung ausgeführt, in deren Verlauf möglicherweise aber nicht alle Ereignisse erkannt werden, so dass eine manuelle Messung notwendig ist.

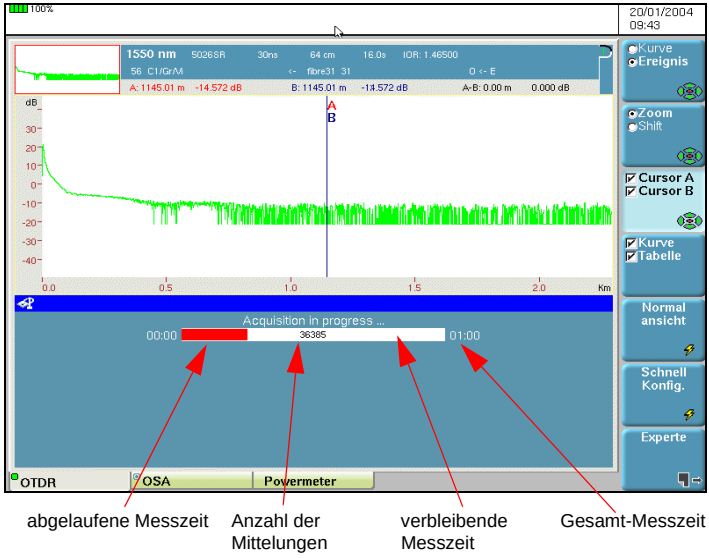


Abb. 18 Beispiel einer automatischen Erfassungsmessung

Zum Abschluss der automatischen Erfassungsmessung werden die Parameter im Menü **Erfassung** aktualisiert.

Der Auto-Modus deaktiviert die Funktion **Marker setzen** (siehe "Markerpositionen speichern" Seite 78): Die Messung wird daher neu initialisiert.

Manuelle Erfassungsmessung

Im manuellen Modus bricht das Grundgerät die Messung in Abhängigkeit von der im Menü **Erfassung** in der Zeile **Messzeit** vorgenommenen Einstellung nach einer festen Anzahl von Mittelwertbildungen ab. Die Messwertaufnahme erfolgt unter Verwendung der zuvor im Menü **Erfassung** eingestellten Parameter. Sie können die Messung jederzeit mit der Taste **START/STOP** anhalten.

Zur Konfiguration einer manuellen Erfassungsmessung für die zu testende Faser nehmen Sie im **SETUP**-Menü (siehe "Erfassungsparameter" Seite 49) die folgenden Einstellungen vor:

1. Wählen Sie in der Zeile **Laser** die Wellenlänge aus.
2. Aktivieren Sie in der Zeile **Modus** die Option **Manuell**.
3. In der Zeile **Pulslänge** wählen Sie die benötigte Pulsdauer aus.
4. Wählen Sie einen der verfügbaren Werte für den **Messbereich** aus.
5. Legen Sie die **Auflösung** fest.
6. In der Zeile **Messzeit** legen Sie die Messzeit fest.
7. Jetzt starten Sie die Erfassungsmessung mit der Taste **START/STOP**.

   Die rote LED leuchtet auf und signalisiert, dass das Grundgerät eine Erfassungsmessung ausführt. Kurzzeitig wird die Verbindungsqualität angezeigt und eine Statusanzeige gibt die bereits verstrichene und die noch verbleibende Zeit bis zum Abschluss der Messung an.
8. Zum Abschluss der Erfassungsmessung wird die Kurve angezeigt und eine automatische Messung gestartet.

HINWEIS

Sie können die Erfassungsmessung jederzeit durch Drücken der Taste **START/STOP** anhalten. Anschließend wird eine automatische Messung ausgeführt, in deren Verlauf möglicherweise nicht alle Ereignisse erkannt werden, so dass eine manuelle Messung notwendig ist.

Erfassungsmessung mit mehreren Wellenlängen

Um mit einem Einschub für mehrere Wellenlängen die Erfassungsmessung bei jeder Wellenlänge zu starten:

– wählen Sie im **SETUP**-Menü in der Zeile **Laser** die Option **Alle**.
– starten Sie die (manuelle oder automatische) Erfassungsmessung durch Betätigung der Taste **START**.

Die einzelnen Kurven werden im gleichen Fenster angezeigt und können zur Kurvenüberlagerung (siehe "Tauschen der aktiven Kurve" Seite 44) genutzt werden.

Kurven-Anzeigemöglichkeiten

Die neu ermittelte oder aus dem Speicher geladene Kurve wird auf der Ergebnis-Seite angezeigt: siehe Abbildung 13 "Beispiel einer Ergebnisanzeige (mit OTDR-Einschub)" Seite 32 .

Sie haben die Möglichkeit, mit Hilfe zahlreicher Funktionen (Cursor, Zoom/Shift, Ereignis/Kurve, Kurve/Tabelle, Normalansicht usw.) die Anzeige der Kurve zu optimieren (siehe "Kurvenanzeigen" Seite 38).

Der Abschnitt "Überlagerung mehrerer gespeicherter Kurven" Seite 42 erläutert die Darstellung mehrerer Kurven im gleichen Fenster.

Auf der OTDR-Kurve wird am Ende der Vorlauffaser (wenn im **SETUP**-Menü eine Vorlauffaser angegeben wurde) und am Faserende eine vertikale gepunktete Linie angezeigt.

Ergebnisanzeige auf der Kurve

Jedes erkannte Ereignis wird unterhalb der Kurve mit einer laufenden Nummer angezeigt.

Die Ergebnisse der Dämpfungs-, Reflexions- und Steigungsmessung können ebenfalls an der Kurve angegeben werden.

In Abhängigkeit von der im **SETUP**-Menü im **Ergebnisanzeige > Ergebnisse in Kurve** vorgenommenen Auswahl, werden auf der Kurve angezeigt:

– **keine** Ergebnisse oder
– **alle** Ergebnisse (Wert und Position) oder

– lediglich die Marker zur Angabe der Position der gemessenen Ereignisse.

Bei einem in Sättigung befindlichen reflektierenden Ereignis wird der gemessene Maximalwert mit dem Größer-Als-Zeichen (>) angezeigt. Dieses Zeichen signalisiert, dass die tatsächliche Reflexion den angezeigten Wert übersteigt. Beispiel: Bei Anzeige von R >-29,5 dB kann die Reflexion auch - 18 dB betragen.

Die Reflexion eines Geisterbildes wird auf der Kurve in Klammern angezeigt.

Ereignisse

HINWEIS

Zur Anzeige aller Ereignisse überprüfen Sie, ob im Menü **SETUP** >**Auswertung** die Schwellwerte zur Erkennung der Spleiße und Reflexionsdämpfung auf **Alle** gesetzt sind.
Zur Anzeige der Ergebnisse auf der Kurve muss im **SETUP**-Menü in der Zeile **Ergebnisse in Kurve** die Option **Alle** aktiviert sein.

Kurve / Ereignis-Funktion

1 Die Kurven-Funktion bietet sich bei der Anzeige mehrerer Kurven an, da sie es erlaubt, mit den Richtungstasten die aktive Kurve, die dann grün dargestellt wird, auszuwählen (siehe "Überlagerung mehrerer gespeicherter Kurven" Seite 42).

2 Die **Ereignis**-Funktion des Grundgeräts ermöglicht, den Cursor nacheinander auf die gemessenen Fehlerstellen zu setzen, deren Ergebnisse dann auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Nach Auswahl der Ereignis-Funktion mit der Menütaste **Kurve/Ereignis** können Sie den Cursor durch einen einfachen Tastendruck auf die Richtungstaste ▲, ▼, ◀ oder ▶ auf das jeweils nächste Ereignis setzen. Damit gewährleistet diese Funktion in Verbindung mit den Funktionen **Zoom** und **Cursor** die zügige Analyse der Faser.

HINWEIS

Beim Wechsel zum nächsten Ereignis wird der Zoom-Faktor beibehalten, soweit dies möglich ist.

Anzeigekriterien für ein Ereignis

Ein Ereignis wird angezeigt, wenn seine Dämpfung oder Reflexion den entsprechenden im **SETUP**-Menü (siehe "Erfassungsparameter" Seite 49) festgelegten Schwellwert überschreitet. Die beiden Ergebnisse für das Ereignis werden angezeigt, wenn eine Berechnung möglich war. Die nachstehende Tabelle erläutert die Anzeige von Ergebnissen anhand mehrerer Beispiele.

Ereignis	Schwellwert		Das Grundgerät zeigt ein Ergebnis an, wenn die Dämpfung **oder** die Reflexion einen der folgenden Werte aufweist:	
	Dämpfung (dB)	Reflexion (dB)	Dämpfung	Reflexion
1	0,05	- 60	≥ 0,05 dB	> - 60 dB[1]
2	1	- 15	≥ 1 dB	≥ -15 dB[2]
3	6	---	≥ 6 dB	

1. *Beispiel: ein Wert von - 43 dB wird angezeigt.*
2. *Beispiel: ein Wert von - 14 dB wird angezeigt, ein Wert von - 20 dB jedoch nicht.*

Die Reflexion eines Ereignisses wird stets gemessen, es sei denn bei keinem Element des Ereignisses ist eine Messung möglich, z.B. bei einem in Sättigung befindlichen Ereignis oder wenn das Ereignis vom Rauschen überdeckt wird. In diesen Fällen zeigt das Grundgerät ein ">" an, um zu signalisieren, dass die tatsächliche Reflexion höher ist.

Wenn Sie z.B. auf einer Faser sämtliche Spleiße mit einer Dämpfung von über 0,05 dB erkennen möchten, geben Sie im **SETUP**-Menü im Fenster **Auswertung > Erkennung** die gewünschten Schwellwerte ein.

Mit Hilfe der Ereignis-Funktion und den beiden Cursors können Sie relative Messungen nach der 2-Cursor-Methode ausführen. So ist es Ihnen beispielsweise möglich, die Dämpfungsbilanz einer Faserstrecke zu ermitteln, die an eine Vorlauffaser angeschlossen ist. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1 Setzen Sie einen Cursor auf das Ende der Vorlauffaser.

2 Aktivieren Sie den zweiten Cursor.

3 Betätigen Sie die Menütaste **Ereignis**. Die angezeigten Messwerte geben die tatsächliche vom Anfang der Faserstrecke, die Dämpfung der Strecke sowie die Dämpfung der Verbindung wieder.

Ergebnistabelle

HINWEIS

Zur Anzeige aller Ereignisse muss im **SETUP**-Menü für die Schwellwerte die Option **Alle** aktiviert sein.

Das Grundgerät bietet zwei unterschiedliche Ergebnistabellen:

– eine einzeilige Tabelle, die unter der Gesamtkurve angezeigt wird. Diese Zeile enthält die Messergebnisse für das Ereignis, das auf der Kurve am dichtesten am aktuellen Cursor liegt.
– eine aus acht Zeilen bestehende Tabelle, in der alle in der Umgebung des aktuellen Cursors auftretenden Ereignisse aufgelistet sind. Die Zeile mit dem am dichtesten am Cursor liegenden Ereignis ist markiert. Die Markierung wandert entsprechend mit, wenn der Cursor verschoben wird.

Oben in der Tabelle zeigt eine Zeile die wichtigsten Faserparameter an: Anzahl der Ereignisse, Gesamt-ORL der Strecke, das Marker-Speichersymbol und die Länge der Vorlauffaser (wenn ausgewählt).

Wechseln zwischen den Tabellenanzeigen

Zur Ansicht der 8-Zeilen-Tabelle wählen Sie mit der Menütaste **Kurve/ Tabelle** die **Tabelle** aus. Zur Rückkehr zur einzeiligen Tabelle wählen Sie **Kurve**. Um für eine Biegung die entsprechende Tabelle und Kurve anzuzeigen, wird empfohlen die Funktion **Biegung** auszuwählen.

Im Biegung-Modus gibt es Zugang weder zu den Anzeigern noch zum Experten-Modus, da die Funktion zwei Kurven gleichzeitig analysiert. Es wird empfohlen, zur Tabelle-Funktion oder zur Kurve-Funktion zurückzukehren, um den Zugang zu ermöglichen.

Wenn die Tabelle mehr als 8 Zeilen enthält, können Sie wie folgt durch die Tabelle blättern:

– Entweder sie aktivieren die Cursor-Funktion und setzen den gewählten Cursor mit den Richtungstasten ◀ und ▶ auf die Kurve oder
– Sie wählen die Ereignis-Funktion und blättern mit dem Cursor und den Richtungstasten ▲ und ▼ durch die Tabelle.

Abb. 19 Beispiel einer Ergebnistabelle

Angaben zu den erkannten Ereignissen

Jedes Ereignis wird unter der Kurve in der ersten Tabelle mit einer laufenden Nummer aufgeführt. Danach folgen:

– ein Symbol zur Angabe des Ereignistyps:

nicht reflektierendes Ereignis (z.B. ein Spleiß).

reflektierendes Ereignis (z.B. ein Steckverbinder).

Geisterbild (Mehrfachreflexion).

Steigung der Faser (wenn keine Fehlerstelle vorhanden ist).

Faserende

ORL-Messung

Ereignismarker, wenn keine Messung möglich ist. Wenn sich ein hinzugefügtes Ereignis zu nah am vorhandenen Ereignis befindet, wird dieses Symbol an der Kurve und in der Tabelle angezeigt,

ohne dass eine Messung erfolgt. Um für dieses Ereignis Messergebnisse zu erhalten, ist eine manuelle Messung erforderlich.

Ende der Vorlauffaser: Die Dämpfungs- und Entfernungswerte gelten ab diesem Marker.

– Die Entfernung zum Ereignis vom Faseranfang in Meter, kfeet oder Meilen.
– Die durch das Ereignis verursachte Dämpfung in dB.
– Die eventuell vorhandene Ereignisreflexion in dB (oder die ORL, wenn eine ORL-Messung ausgeführt wurde).
– Der Wert für die Steigung vor dem Ereignis in dB/km (dB/kft), wenn sie gemessen werden konnte.
– Die Länge des Abschnitts zwischen dem Ereignismarker und dem vorhergehenden Marker.
– Die Gesamtdämpfung der Faser in dB.

Die Ergebnistabelle ist interaktiv und stellt die von Ihnen vorgenommenen aktuellen Messungen dar. Bei jeder an der erfassten Kurve ausgeführten Operation wird die Ergebnistabelle sofort aktualisiert und zeigt das Ergebnis der jeweils letzten Messung oder Berechnung an.

Änderung des Ereignistyps

Die Ereignistypen werden automatisch anhand der optischen Signatur erkannt. Dies kann aber gelegentlich zu einem Fehler führen, wenn die Reflexion eines Steckverbinders zu stark ist (Faserende ?), wenn ein Spleiß eine sehr geringe Einfügedämpfung aufweist (Steigung ?) usw. Bei bestimmten Ereignistypen ist eine automatische Erkennung auf Grundlage der Signatur nicht möglich (z. B. Koppler, Multiplexer...). Aus diesem Grund ist es in einigen Fällen angebracht, den Ereignistyp zu ändern.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

– Öffnen Sie das Menü **Experte > Manuelle Messung**)
– Wählen Sie die Menütaste **Ereignis-Code**

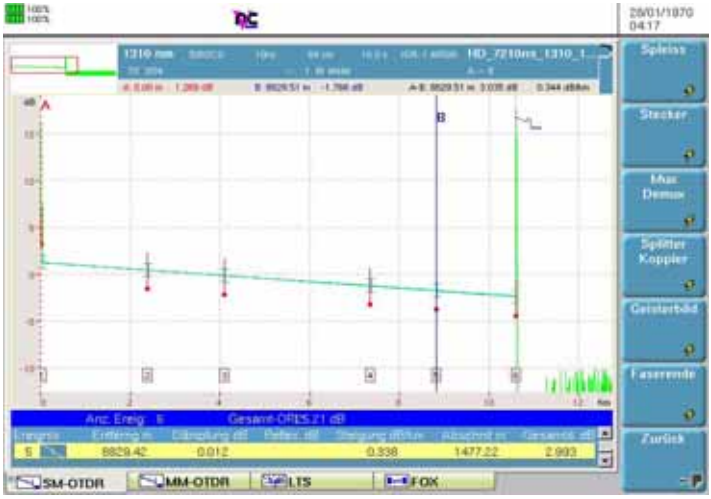


Abb. 20 Menütasten zur Änderung des Ereignistyps

Es werden die folgenden Ereignistypen vorgeschlagen:

Spleiß

Steckverbinder

Mux/Demux

Splitter/Koppler

Vorlauffaser

Faserende

Geisterbild

– Setzen Sie den Cursor in die Tabellenzeile, in der der Ereignistyp geändert werden soll.
– Klicken Sie auf die Menütaste des gewünschten Ereignistyps.

Kommentar in der Tabelle

Zu jedem Ereignis können Sie:

– einen Kommentar (max. 40 Zeichen) eingeben und
– einen Unsicherheitsfaktor für das angezeigte Ereignis festlegen.

HINWEIS

Diese Angaben werden in der Tabelle unter der jeweiligen Ereignis-Zeile angezeigt, wenn im **SETUP**-Menü im Fenster **Ergebnisanzeige** die Option **Kommentar** aktiviert wurde.

Hinweise

Für jede Wellenlänge sind maximal 16 Kommentare möglich.

Jeder Kommentar darf maximal 40 Zeichen enthalten.

HINWEIS

Jeder Kommentar ist einem Ereignis zugeordnet. Wenn Sie ein Ereignis löschen, geht damit auch der Kommentar verloren.

Zur Eingabe eines Kommentars:

– Aktivieren Sie im Fenster **Ergebnisanzeige** des **SETUP**-Menüs die Option **Kommentar**.
– Wählen Sie in der Tabelle der Ergebnisseite das betreffende Ereignis aus.
– Drücken Sie die Menütaste **Experte**.
– Betätigen Sie die Menütaste **Kommentar**.
– Geben Sie den Kommentar in das sich öffnende Bearbeiten-Menü ein.
– Drücken Sie die Menütasten **Bestätigen** und **Beenden**.

Der Kommentar wird unter dem ausgewählten Ereignis in der Ergebnistabelle angezeigt.

Anzeige der Messunsicherheit in der Ergebnistabelle

Die folgenden Angaben sind möglich:

Angaben für Dämpfungsmessungen	
2C Manuell	Es handelt sich um das Ergebnis einer manuellen Messung zwischen der Referenz und dem Cursor nach der 2-Cursor-Methode.
5C Manuell	Es handelt sich um das Ergebnis einer manuellen Messung nach der 5-Cursor-Methode.

Global	Die angezeigte Dämpfung ist das Gesamtergebnis für mehrere Fresneldämpfungen, die nicht ausreichend voneinander entfernt sind.
Nahe Ereignisse	Mehrere Ereignisse folgen zu dicht aufeinander. Es wird nur die Dämpfung des letzten Ereignisses angezeigt.
Angaben für Steigungsmessungen	
Wenig Punkte	Steigungsmessung nach der linearen Regressionsmethode unter Verwendung von nur wenigen Messpunkten.
2 Punkte	Steigungsmessung unter Verwendung der 2-Cursor-Methode.

HINWEIS

Im **SETUP**-Menü können Sie in der **Kommentar**-Zeile auswählen, ob die Messunsicherheit (Toleranz) oder der Kommentar angezeigt werden sollen. Es ist nicht möglich, beide gleichzeitig anzuzeigen.

Automatische Messung und Ereigniserkennung

Die automatische Messung ermöglicht Ihnen, in kürzester Zeit alle Ereignisse auf der Kurve zu erkennen. Sämtliche erfassten Ereignisse werden gemessen und zusammen mit automatisch gesetzten Ereignismarkern angezeigt. Es werden aber nur die Ereignisse dargestellt, welche die im **SETUP**-Menü festgelegten Schwellwerte überschreiten.

HINWEIS

Vor der Ausführung einer automatischen Messung sollten Sie überprüfen, ob die Funktion **Marker fest** (Zugriff über die Menütaste **Experte**), deaktiviert ist. (Das Symbol darf nicht links unter der Kurve angezeigt sein).

Dieses Verfahren der Ereigniserkennung und Messung gibt Ihnen einen sofortigen Überblick über alle Ereignisse auf der zu testenden Faser.

Sollte die automatische Messung nicht alle Ereignisse erfassen, besteht die Möglichkeit, manuelle Messungen auszuführen.

Sie können alle Marker löschen, indem Sie die Menütaste **Experte** und dann die Menütaste **Ergebn. löschen** drücken.

Wenn keine Messungen ausgeführt wurden, können Sie eine automatische Messung starten, indem Sie die Menütaste **Experte** drücken und dann die Funktion **Auto-Messung** auswählen.

Es wird empfohlen, bei der Messung wie folgt vorzugehen:

1. Vollautomatische Messung. Das Grundgerät lokalisiert und misst die Ereignisse automatisch.
2. Marker hinzufügen. (Siehe "Marker hinzufügen" Seite 71.) Bei Spleißen mit geringer Dämpfung und dicht aufeinander folgenden Ereignissen misst das Grundgerät automatisch die Steigung vor und nach den gewählten Markern und ermittelt die Spleißdämpfungen.
3. Ergänzung durch manuelle Messungen. Dies ist unter Umständen bei sehr dicht aufeinander folgenden Ereignissen erforderlich. Das Grundgerät führt die vom Bediener angewiesenen Messungen aus.

Zum Starten einer automatischen Messung bei einer bereits laufenden Messung:

1. Drücken Sie die Menütaste **Experte**
2. Wählen Sie **Erg. löschen**.
3. Wählen Sie **Auto-Messung**.

Marker hinzufügen

Zur Ausführung einer Messung wird empfohlen, im **SETUP**-Menü:

– die Alarmschwellwerte im Fenster **Ergebnisanzeige > Alarm** zu aktivieren.
– die Anzeige von Ergebnissen auf der Kurve durch Aktivierung der Option **Alle** in der Zeile **Ergebnisse in Kurve** zu aktivieren.

Sie haben die Möglichkeit, an beliebigen Stellen auf der Kurve, an denen Sie automatische Messungen ausführen möchten, Ereignismarker zu setzen.

Sie können auch zusätzlich zu den während der automatischen Messung gesetzten Markern manuell Marker setzen. Anschließend lassen sich dann im automatischen Messmodus mit Markern die Ergebnisse aller Messungen unter Berücksichtigung der automatisch und manuell gesetzten Marker anzeigen.

Markersymbole

Die Marker werden durch das Symbol dargestellt, wenn sie während der automatischen Messung mit der Taste **Marker setzen** gesetzt wurden.

Die Marker werden durch das Symbol dargestellt, wenn sie während der manuellen Messung im **Experten**-Modus gesetzt wurden.

Zum Hinzufügen von Ereignismarkern:

1. wählen Sie den Cursor A oder B aus.
2. Bewegen Sie den Cursor mit den Richtungstasten auf die Position, an der ein Marker hinzugefügt werden soll.
3. Drücken Sie die Menütaste **Marker setzen**.
4. Jetzt erscheint an der Cursorposition ein Ereignismarker und es wird sofort eine vollständige Messung ausgeführt. Die Steigungsmessung vor dem Marker beginnt direkt hinter dem davor liegenden Marker (bzw. der vorderen Totzone), während die Steigungsmessung nach dem Marker bis direkt vor dem nächstfolgenden Marker oder dem Faserende reicht.

Hinweise zum Setzen von Markern

Fügen Sie nach einer manuellen Messung mit der Menütaste- **Marker setzen** keine neuen Marker hinzu, da der Tester in diesem Fall automatisch alle Ergebnisse erneut berechnet.

Wenn zwei Marker zu dicht beieinander liegen, werden sie zwar in der Kurve und der Tabelle angezeigt, ohne dass jedoch für den zweiten Marker eine Messung ausgeführt wird. In diesem Fall muss eine manuelle Messung erfolgen, um für beide Marker Ergebnisse zu erhalten.

Wenn Sie die Menütaste **Marker setzen** drücken, während sich der Cursor sehr dicht an einem bereits gesetzten Marker befindet, wird dieser Marker gelöscht.

Marker löschen

Um einen Marker zu löschen, setzen Sie den Cursor auf den Marker und drücken die Menütaste **Marker setzen**. Damit wird der markierte Marker gelöscht und sofort eine vollständige Messung ohne diesen Marker ausgeführt.

Wenn Sie mehrere aufeinander folgende Marker löschen möchten, wechseln Sie mit der Menütaste **Ereignis** auf den ersten Marker und betätigen dann die Menütaste **Marker setzen** so oft, bis alle gewünschten Marker gelöscht sind. Bei jedem Tastendruck wird der Cursor automatisch auf den nächstfolgenden Marker gesetzt.

Das Löschen von Markern kann zu ungenauen Messungen führen.

Manuelle Messungen

Nach der Erfassungsmessung mit oder ohne automatischer Messung haben Sie die Möglichkeit, mit dem Cursor A und B in Verbindung mit der Spleiß-, Steigungs- und ORL-Funktion manuelle Messungen an beliebigen Ereignissen auf der Kurve auszuführen.

Manuelle Messungen werden auf der Ergebnis-Seite durch Drücken der Menütaste **Experte** und anschließend **Manuelle Messung** gestartet.

Steigungsmessungen

Zur Ausführung einer manuellen Steigungsmessung rufen Sie mit der **RESULTS**-Taste die Kurve auf und:

- Setzen Sie den Cursor A auf den Anfang des Kurvenabschnitts, an dem Sie die Steigung messen möchten.
- Setzen Sie den Cursor B auf das Ende des Abschnitts.
- Drücken Sie nacheinander die Menütasten **Experte**, **Manuell** und **Steigung**.
- Bestätigen Sie mit der Enter-Taste : Die Steigung des ausgewählten Kurvenabschnittes wird angezeigt.

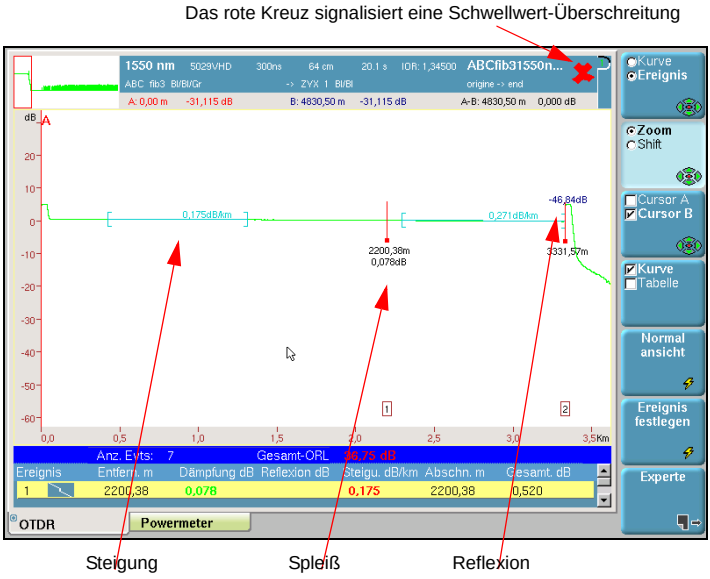


Abb. 21 Messergebnisse

Ergebnis der Steigungsmessung

Das Ergebnis wird auf dem Bildschirm zwischen den Steigungsmarkern [und] angezeigt.

Die Messergebnisse werden ebenfalls in die Ergebnistabelle eingetragen und können durch Drücken der Menütaste **Tabelle** aufgerufen werden, wenn sie nicht bereits angezeigt sind (nach zweimaligem Drücken der Menütaste **Beenden** zum Verlassen der Experte-Funktion). In der Tabelle werden angezeigt:

– unter **Entfernung** der Abstand zwischen dem Anfang der Kurve und dem Ende der Steigung.
– unter **Abschnitt** der Abstand zwischen dem vorhergehenden Ereignis (kann auch der Anfang der Strecke sein) und dem Ende der Steigung. Dieser Abschnittswert ist daher nicht mit dem Abstand zwischen den beiden Steigungsmarkern [und] identisch.
– unter **Steigung** der Steigungswert in dB/km.

Wenn kein Ergebnis in der Tabelle angezeigt wird:

– ist der Abstand zwischen den beiden Cursors A und B zu gering.

Steigungsmessung löschen

Zum Löschen des Ergebnisses einer Steigungsmessung:

– setzen Sie die Cursors A und B übereinander in die betreffende Steigung.

– drücken Sie die Menütaste **Steigung** (gegebenenfalls müssen Sie zuerst die Menütasten **Experte** und **Manuell** betätigen).

– Bestätigen Sie mit der Enter-Taste : Die Steigung des ausgewählten Kurvenabschnittes wird gelöscht.

Ausführen von Spleiß- und Reflexionsmessungen

Für die Ausführung von manuellen Spleißmessungen an der Kurve stehen Ihnen zwei Messverfahren zur Verfügung: die 2-Cursor- und die 5-Cursor-Messung.

Die 5-Cursor-Messung ergibt die genauesten Ergebnisse, da sie die Differenz in den Pegeln der Steigung vor dem Spleiß und nach dem Spleiß berücksichtigt. Daher wird empfohlen, nach Möglichkeit ausschließlich dieses Messverfahren anzuwenden.

Im Fall von sehr dicht aufeinander folgenden Ereignissen, bei denen die Totzone keine Steigungsmessung mit der 5-Cursor-Methode erlaubt, können Sie eine 2-Cursor-Messung vornehmen, die die Pegeldifferenz zwischen den Cursorpositionen berücksichtigt.

Vor der Ausführung der Messung legen Sie im **SETUP**-Menü den Schwellwert zur Spleißerkennung (empfohlen: **Alle**) fest. Aktivieren Sie ebenfalls die Ergebnisanzeige auf der Kurve (**Ergebnisse in Kurve = Alle**).

2-Cursor-Methode

Zur Ausführung einer Spleißmessung nach der 2-Cursor-Methode rufen Sie die Ergebnisseite auf und:

1 Setzen den Cursor A genau auf die Position der Fehlerstelle und den Cursor B hinter den zu messenden Spleiß.

2 Drücken Sie nun nacheinander die Menütasten **Experte**, **Manuelle Messung** und **2P-Dämpfung**.

3 Bestätigen Sie mit der Enter-Taste .

Der Spleiß-Ereignismarker wird auf den Punkt gesetzt, der durch den ersten (linken) Cursor definiert ist. Das Ergebnis erscheint auf dem Bildschirm. Bei einem reflektierenden Ereignis wird außerdem die Reflexion gemessen und der Wert angezeigt. Die Ergebnisse sind ebenfalls in der Ergebnistabelle angegeben.

Wenn kein Ergebnis angezeigt wird, liegt der Schwellwert für die Anzeige des Messergebnisses über dem gemessenen Spleiß, oder es wurde in der Zeile **Ergebnisse in Kurve** die Option **Keine** oder **Nur Kurve** aktiviert.

HINWEIS

Wenn Sie versuchen, einen Spleiß auf einer Steigung zu messen, wird die Messung nicht ausgeführt und es erscheint die Fehlermeldung “Steigung steht zwischen zwei Cursorpunkten".

5-Cursor-Methode

Zur Ausführung einer 5-Cursor-Spleißmessung:

1. Messen Sie erst die Steigung vor und dann hinter der Fehlerstelle.
2. Setzen Sie den Cursor auf die Fehlerstelle (zwischen die beiden Abschnitte).
3. Drücken Sie nacheinander die Menütasten **Experte**, **Manuelle Messung** und **5P-Dämpfung**.
4. Bestätigen Sie mit der Enter-Taste .
5. Der Spleiß-Ereignismarker wird auf den vom Cursor definierten Punkt gesetzt und das Ergebnis auf dem Bildschirm angezeigt sowie in die Ergebnistabelle eingetragen.

HINWEIS

Wenn kein Ergebnis angezeigt wird, liegt der Schwellwert für die Anzeige des Messergebnisses über dem gemessenen Spleiß oder es wurde in der Zeile **Ergebnisse in Kurve** die Option **Keine** oder **Nur Kurve** aktiviert.

HINWEIS

Wenn Sie versuchen, einen Spleiß auf einer Steigung zu messen, wird die Messung nicht ausgeführt und es erscheint die Fehlermeldung “Steigung steht zwischen zwei Cursorpunkten".

Manuelle ORL-Messung

Sie können die Rückflussdämpfung (ORL) an einem Faserabschnitt messen.

Zur Messung eines Faserabschnittes gehen Sie wie folgt vor:

1. Markieren Sie den zu messenden Abschnitt mit den beiden Cursors A und B.
2. Drücken Sie nacheinander die Menütasten **Experte**>**Manuelle Messung** und **ORL**.
3. Bestätigen Sie mit der Enter-Taste . Jetzt wird die ORL für den ausgewählten Kurvenabschnitt gemessen.

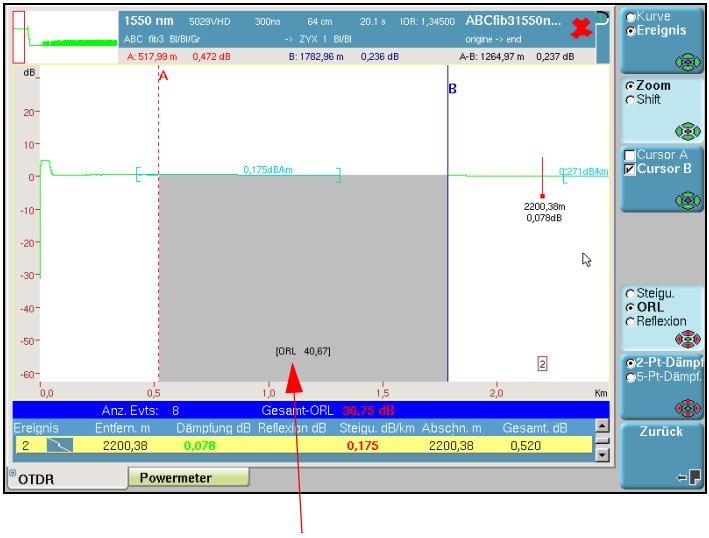


Abb. 22 ORL-Messergebnis

ORL-Messung an einer gesättigten Kurve

Wenn sich bei einer ORL-Messung die Ereignisse im Sättigungsbereich befinden, wird dem angezeigten ORL-Wert ein Kleiner-Als-Zeichen (<) vorangestellt. Das bedeutet, dass der tatsächliche ORL-Wert unter dem angezeigten Wert liegt.

Markerpositionen speichern

Um die Marker für eine Wiederholung der gleichen Messung an den gleichen Ereignissen bei einer späteren Erfassungsmessung oder einer anderen Kurve zu speichern, drücken Sie die Menütaste **Experte** und anschließend die Menütaste **Marker fest**. Jetzt wird das Symbol in der Titelzeile eingeblendet.

Die so gespeicherten Markerpositionen werden für die nächsten Messungen entweder am Schluss einer manuellen Erfassungsmessung oder beim Laden einer vorhandenen Kurve verwendet.

HINWEIS

Diese Funktion speichert die auf der aktuellen Kurve gesetzten Marker.

Zum Starten einer Messung mit Markern wird die folgende Vorgehensweise empfohlen:

1. Führen Sie eine automatische Messung aus.
2. Speichern Sie die Position der Ereignisse mit der Menütaste **Marker setzen**
3. Fügen Sie die benötigten manuellen Messungen hinzu (Menütasten **Experte** und **Manuelle Messung**).

ACHTUNG

Wenn nach der Ausführung manueller Messungen ein Marker mit der Menütaste **Marker setzen** hinzugefügt wird, werden alle Marker auf der Kurve in AUTO-Marker umgewandelt und eine automatische Messung mit diesen Markern ausgeführt. Die Messergebnisse zuvor ausgeführter manueller Messungen gehen verloren.

Bei Anzeige des Marker-Fest-Symbols wird die im Anschluss an die Erfassungsmessung folgende Messung unter Verwendung der Marker ausgeführt, die vor der Erfassungsmessung gesetzt waren.

Wenn Sie eine Messung ohne Marker ausführen möchten, schalten Sie mit der Menütaste **Marker frei** die Marker-Fest-Funktion ab.

Fehlerlokalisierung

Funktion

Der Fehlerlokalisierungsmodus erlaubt die Erkennung der Entfernung vom Faseranfang zum Faserende. Daher kann er zur Lokalisierung einer möglichen Bruchstelle auf der Faser verwendet werden.

Auswahl der Funktion

1. Drücken Sie die **SETUP**-Taste.
2. Wählen Sie bei den Erfassungsparametern:
   - die Zeile **Modus** aus.
   - Wählen Sie nun mit den Richtungstasten die Option **Fehlerlokalisierung** aus (siehe "Konfiguration des OTDR-Tests" Seite 48).

   oder
   - drücken Sie rechts am Bildschirm die Taste **Fehlerlokalisierung**.

HINWEIS

Zur Rückkehr in den Standardmodus drücken Sie die Taste **Standardmodus** oder machen im Erfassungsparameterfenster die Auswahl der Option **Fehlerlokalisierung** rückgängig.

Fehlerlokalisierung einrichten

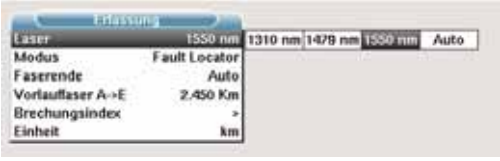


Abb. 23 Einrichtung der Fehlerlokalisierung

Zur automatischen Festlegung der Messparameter drücken Sie die Taste **Auto-Test**.

Zur manuellen Durchführung der Fehlerlokalisierung drücken Sie die Taste **SETUP**. Es sind fünf Parameter festzulegen:

Laser	Die Wellenlänge des Signals (1310 oder 1550 nm, 850 oder 1300 nm, je nach Einschub). **Auto**: Standardmäßig 1550 nm für eine Singlemode-Faser und 1300 nm für eine Multimode-Faser.
Faserende	Der entsprechende Dämpfungsschwellwert (von 2 bis 20 dB). Sie können diesen Wert mit den Richtungstasten oder dem numerischen Tastenfeld ändern. Wir empfehlen die Einstellung **Auto**.
Vorlauffaser A->E	**Nein**: Es wird keine Vorlauffaser verwendet **Entfernung**: Geben Sie hier über das numerische Tastenfeld (Aufruf über die Taste **Wert ändern)** die entsprechende Entfernung ein (Min= 0 km / Max= 10 km/32.81 Kfuß / 6,22 Meilen) oder weisen Sie über die Taste **Cursorwert** den Wert des aktiven Cursors zu.
Brechungsindex	Der Brechungsindex der Faser. Sie können: - einen für das betreffende Kabel vordefinierten Wert auswählen (siehe Tabelle Seite 53). - einen Brechungsindex manuell festlegen: - Entweder Sie wählen für jede Wellenlänge einen Brechungsindex zwischen 1,30000 und 1,69999 aus. Die Auswahl des Brechungsindexes verändert den Wert des Abschnittes AB (tatsächliche Entfernung zwischen den Cursors A und B). - Oder Sie kennen die tatsächliche Entfernung zwischen den Cursors A und B und geben diesen Wert unter **Abschnitt AB** ein, um den Brechungsindex der Faser zu ermitteln. Die Auswahl der Entfernung bewirkt die Anzeige des Brechungsindexes. Die maximalen Entfernungswerte werden durch den maximalen Brechungsindex (1,30000 bis 1,70000) vorgegeben).
Maximale Biegung	Wählen Sie den maximalen Wert der Biegung (in dB) aus.
Einheit	Die Entfernungseinheit (km / kfuß / Meilen)

Fehlerlokalisierung starten

Drücken Sie die **START/STOP**-Taste.

Der Test wird automatisch konfiguriert. Eine Balkenanzeige zeigt den Fortschritt des Tests sowie die Anzahl der ausgeführten Erfassungsmessungen an.

Sie können die Fehlerlokalisierung jederzeit durch Drücken der **START/STOP**-Taste anhalten.

Nach Abschluss des Tests ermittelt der Tester die Entfernung zum Faserende und zeigt den Wert in der gewählten Maßeinheit an. Ebenfalls angegeben wird die Gesamtdämpfung.

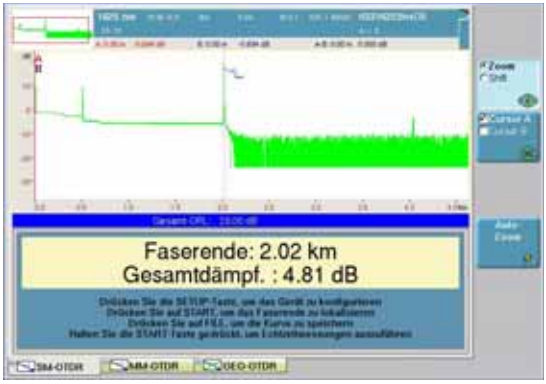


Abb. 24 Fehlerlokalisierung

Unter der Kurve werden in der blauen Zeile angezeigt:

– der ORL-Wert der Strecke
– die Länge der Vorlauffaser (wenn festgelegt).

Wenn eine oder mehrere Biegungen ermittelt worden sind, zeigt der Bildschirm die 3 ersten ermittelten Macrobiegungen, sowie für jede die Distanz und den Schwächungsunterschied zwischen den zwei Wellenlängen an (dB).

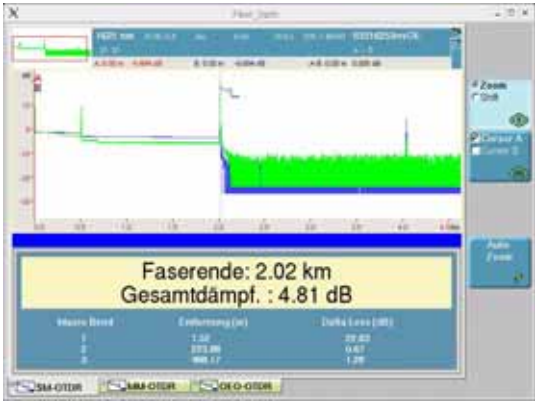


Abb. 25 Ergebnis Fehlerlokalisierung mit Biegungsmacro

Zusätzlich wird auf der OTDR-Kurve am Ende der Vorlauffaser (wenn eine Vorlauffaser im **SETUP**-Menü ausgewählt wurde) und am Ende der Faser eine vertikale gepunktete Linie angezeigt.

Die Tastenfunktionen **Cursor** und **Zoom** sind aktiv.

Sie können die Kurve mit der Taste **FILE** speichern. Nach dem Speichern kann die Kurve wieder geladen und angezeigt werden:

– entweder im OTDR-Modus (mit Analyse), wenn der **Standard-modus** im Konfigurationsmenü ausgewählt wurde, oder
– im Fehlerlokalisierungsmodus (mit Anzeige des Faserendes), wenn der Modus **Fehlerlokalisierung** im Konfigurationsmenü ausgewählt wurde.

Dateiverwaltung

OTDR-Messungen speichern

Nach Ausführung der Messungen können Sie die Ergebnisse auf unterschiedlichen Medien speichern.

Bei Auswahl von **Auto-Speichern** werden die Ergebnisse automatisch gespeichert.
Wenn Sie die Ergebnisse jedoch unter einem anderen Namen, Verzeichnis usw. speichern möchten, dann:

1. drücken Sie die **FILE**-Taste.
2. Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Konfig** aus.
3. Ändern Sie die betreffenden Parameter.
4. Klicken Sie auf **Kurve speichern.**

Die OTDR-Kurven werden mit der Endung ".SOR" gespeichert.

OTDR-Dateien laden

Nach der Speicherung können Sie eine OTDR-Datei mit dem Explorer wieder laden:

1. Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Explorer** aus.
2. Wählen Sie mit den Richtungstasten das Verzeichnis und die zu öffnende Datei aus.
3. Klicken Sie auf **Laden.**
4. Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden.**

   Die gewünschte Datei wird geöffnet.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte Kapitel 13 “Dateiverwaltung”.

Bidirektionale OTDR-Messungen

5

Dieses Kapitel erläutert die einzelnen Schritte zur Ausführung einer bidirektionalen Messung, die auch als OEO-Messung (Origin-End-Origin) oder AEA-Messung (Anfang-Ende-Anfang) bezeichnet wird. Für diese Messung werden zwei Grundgeräte an die beiden Faserenden angeschlossen. Auf jedem Grundgerät muss die Software-Option "OEO-OTDR" installiert sein und beide Geräte müssen über ein optisches Sprechset und einen OTDR-Einschub verfügen.

Wir empfehlen dringend, an den beiden Faserenden identische OTDRs (gleiche Bestellnummer) zu verwenden.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Erläuterung der verwendeten Begriffe” auf Seite 86
– “Erläuterung der Messung” auf Seite 86
– “Einrichtung der bidirektionalen Messung” auf Seite 88
– “Ausführung einer bidirektionalen Messung” auf Seite 90
– “Kurvenanzeigen” auf Seite 95
– “AEA-Ergebnistabelle” auf Seite 97
– “Automatische Messung und Hinzufügen von Markern in der AEA-Ansicht” auf Seite 97
– “Dateiverwaltung” auf Seite 98
– “Testen eines Kabels” auf Seite 99
– “Fehlerbehebung” auf Seite 100

Erläuterung der verwendeten Begriffe

Master / Slave

Der Master ist das Grundgerät, das die Messung von einem Faserende aus auslöst.

Der Slave ist das an das andere Faserende angeschlossene Grundgerät, das über die Datenverbindung mit dem Master verbunden ist.

Lokales / Remote-Gerät

Diese Begriffe werden in der Prozess-Ansicht (siehe "Prozess-Ansicht" Seite 90) verwendet. "Lokal" bedeutet hier, auf dem eigenen Bildschirm des jeweiligen Gerätes.

HINWEIS

Diese Begriffe dürfen nicht mit den Messrichtungen und den Endpunkten der Faser verwechselt werden (siehe "Faserbezeichnung" Seite 234)

Erläuterung der Messung

HINWEIS

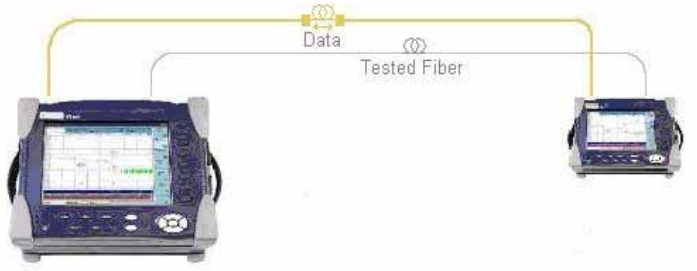
Das Messprinzip und das Messverfahren werden unter "Prinzip der OTDR-Messung" Seite 2 beschrieben.

Mit Hilfe der Software-Option ***"OEO-OTDR"*** kann die bidirektionale Messung vollautomatisch ausgeführt werden.

Mindestens zwei Fasern werden benötigt. Zwei mit einem OTDR-Einschub ausgestattete Grundgeräte werden an die beiden Enden der zu testenden Faser angeschlossen. Über die zweite Faser wird zwischen beiden Geräten eine Datenverbindung aufgebaut, um Befehle, Konfigurationen und Messergebnisse zu übertragen.

HINWEIS

Für die Ausführung einer automatischen bidirektionalen OTDR-Messung müssen beide Geräte mit der Sprechset-Option und der bidirektionalen Option E80 ausgestattet sein.



Beispiel mit der Geräteserie 8000

Für die vollautomatische Ausführung bidirektionaler Messungen muss zwischen beiden Geräten eine Datenverbindung aufgebaut werden (siehe ***"Datenübertragung"*** im Handbuch zum Grundgerät, z. B. Bestellnummer 8000M03).

Überprüfen Sie, ob die OTDR-Funktion ausgewählt wurde (siehe "Auswahl der Funktion" Seite 48).

HINWEIS

Zur Optimierung der Messergebnisse sowie zur Qualifizierung der Faserstrecke und der Steckverbinder müssen die OTDR-Einschübe über Vorlauffasern mit der Faserstrecke verbunden werden.

Ablauf der automatischen Messung

- Kontrolle, ob beide Geräte an die gleiche Faser angeschlossen sind.
- Überprüfung, ob die OTDR-Einschübe in beiden Geräten identisch sind.
- Überprüfung, ob die Konfiguration der Messung und der Dateien, der Faser und der Strecke identisch sind. Gegebenenfalls Übertragung der Konfiguration des Master-Gerätes auf den Slave.
- Start der Messung auf dem Master-Gerät.
- Übertragung der Kurve zum Slave-Gerät.
- Start der Messung auf dem Slave-Gerät.
- Übertragung der Kurve an das Master-Gerät.
- Bidirektionale Auswertung der Messung an beiden Geräten.
- Ergebnisspeicherung in einer ".OEO"-Datei oder in zwei ".SOR"-Dateien.

Der gesamte oben genannte Testablauf wird vollautomatisch ausgeführt. Die Ergebnisse stehen umgehend auf beiden Geräten zur Verfügung.

Einrichtung der bidirektionalen Messung

Über die **SETUP**-Taste des Grundgeräts rufen Sie das OEO-Konfigurationsmenü auf. Die OEO-Parameter werden angezeigt.

Überprüfen Sie, ob die Registerkarte OEO-OTDR ausgewählt wurde.

Die Parameter zur Erfassung der Kurve sind mit den Parametern der OTDR-Messung identisch (siehe "Konfiguration des OTDR-Tests" Seite 48). Im vorliegenden Kapitel werden nur davon abweichende oder zusätzliche Parameter erläutert.

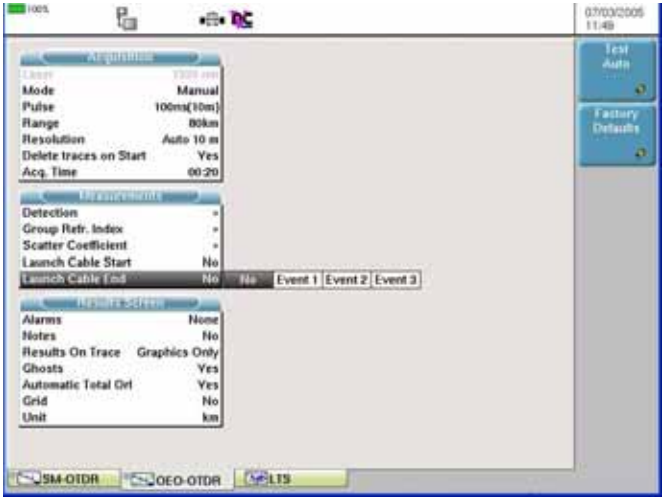


Abb. 26 Konfiguration einer AEA-Messung

Erfassungsparameter

Laser — Die Messung erfolgt an allen ausgewählten Wellenlängen, wenn diese auf dem Remote-OTDR ebenfalls zur Verfügung stehen. Wenn nicht, wird die Messung nur an den auf beiden OTDRs vorhandenen Wellenlängen ausgeführt. Beachten Sie bitte die Empfehlung Seite 86 zur Verwendung identischer OTDR-Einschübe.

Modus — Bei der bidirektionalen Messung stehen nur die manuelle und die automatische Messung zur Verfügung. Die Bedienung ist die gleiche wie bei der OTDR-Messung.

Messparameter

Vorlauffaser A->E/E->A

Diese Option erlaubt die Einrichtung und Definition der Vorlauffasern am OTDR des anderen Faserendes.

Kein — Es befindet sich keine Vorlauffaser am Remote-OTDR.

Ereignis 1, 2, 3 — Festlegung einer Vorlauffaser am Remote-OTDR ab dem ausgewählten Ereignis 1, 2 oder 3. Die zu dieser Vorlauffaser ermittelten Ergebnisse werden nicht in der Tabelle angezeigt.

Entfernung — Geben Sie über die Taste **Wert ändern** eine Entfernung ein (Min= 0 / Max = 10 km / 32,81 kFuß / 6,22 Meilen).

Standardwert: Kein.

Ergebnisparameter

Alarme — Die Alarme gelten für den Mittelwert der Messungen und nicht für die auf jeder Seite ausgeführten Messungen (wie im klassischen OTDR-Modus).

Konfiguration der Datei-Parameter

Über die **FILE**-Taste rufen Sie das Konfigurationsmenü der Registerkarte OEO-OTDR auf.

Die entsprechenden Parameter werden angezeigt.

Es werden alle Parameter der Dateien, Fasern und der Strecke angezeigt, die zur Speicherung der Messung benötigt werden. Siehe "Konfiguration der Datei" Seite 230. Im vorliegenden Kapitel werden nur die Unterschiede erläutert.

Datei-Typ

Diese Option erlaubt die Speicherung der bidirektionalen Messung in zwei unterschiedlichen Formaten (siehe "Dateiverwaltung" Seite 98):

Eine ".OEO"-Datei Die bidirektionale Messung wird in einer einzigen Datei gespeichert.

Zwei ".SOR"-DateienDie bidirektionale Messung wird in zwei unterschiedlichen ".SOR"-Dateien gespeichert.

HINWEIS

Es wird empfohlen, die automatische Dateibenennung (mit Faser-Code, Anfang, Ende, Wellenlänge und Auto-Speichern) zu verwenden. Diese Parameter werden auf dem Master-Grundgerät angewendet.

Ausführung einer bidirektionalen Messung

Prozess-Ansicht

Die **Prozess**-Ansicht zeigt die einzelnen Schritte der bidirektionalen Messung an, während die **Kurven**-Ansicht die Kurven und die Ergebnisse darstellt.

Zur Anzeige der **Prozess**-Ansicht überprüfen Sie zuerst, ob Sie wirklich die Registerkarte OEO-OTDR geöffnet haben und drücken dann die **RESULTS**-Taste.

Mit der Menütaste **Kurven anzeigen/Prozess anzeigen** können Sie zwischen der **Kurven**-Ansicht und der **Prozess**-Ansicht wechseln.

Zur Auswahl und Verfolgung des Status einer Messung öffnen Sie ***Prozess***-Ansicht.

HINWEIS

Nach dem Start einer Messung zeigt das als Slave fungierende Grundgerät automatisch die **Prozess**-Ansicht an.

Der **Prozess**-Bildschirm unterteilt sich in drei Bereiche:

Der Info-Bereich beinhaltet:

– Angabe des lokalen Grundgeräts mit Kenndaten[1]

– Angabe des Remote-Grundgeräts mit Kenndaten[1]
– Status der Datenverbindung: grau, wenn die Datenverbindung unterbrochen oder noch nicht aufgebaut wurde; gelb, wenn die Verbindung erfolgreich aufgebaut wurde.
– Status der Faser-Verbindung: Das ist der Status der zuletzt getesteten Faser. Die Faser wird unterbrochen und in grau dargestellt, wenn die beiden Geräte nicht über die gleiche Faser miteinander verbunden sind. Bei einer laufenden Messung wird die Faser in rot angezeigt.
– Nach Aufbau der Faserverbindung werden für das Gerät an nahen (***Lokal***) und am fernen Ende (***Remote***) der Modultyp und die verfügbaren Wellenlängen angezeigt.

Bedienhinweis-Bereich:

In der Mitte des Bildschirms befindet sich ein blauer Streifen, in dem Bedienungshinweise angezeigt werden.

In diesem Bereich wird auch das Marker-Fest-Symbol angezeigt, wenn die Menütaste **Marker fest/Marker frei** auf **Marker fest** geschaltet ist. In diesem Fall wird die nächste Messung mit diesen Markern ausgeführt (siehe "Markerpositionen speichern" Seite 78).

HINWEIS

Diese Funktion speichert die Markerposition für die Kurve am nahen und am fernen Ende.

Messstatus-Bereich:

Nach dem Starten einer bidirektionalen Messung werden in diesem Bereich alle Messschritte einzeln aufgeführt. Diese Schritte werden weiter unten im Kapitel erläutert.

HINWEIS

Wie bei den anderen Registerkarten auch werden am oberen Bildschirmrand die allgemeinen Angaben eingeblendet. Bei Ausführung einer AEA-Messung werden die Symbole für den Daten-Modus und den Remote-Modus sofort nach dem Aufbau der Datenverbindung angezeigt.

1.Seriennummer des Grundgerätes und der Module sowie die vorhandenen Wellenlängen
1.setzt eine aktive Datenverbindung voraus

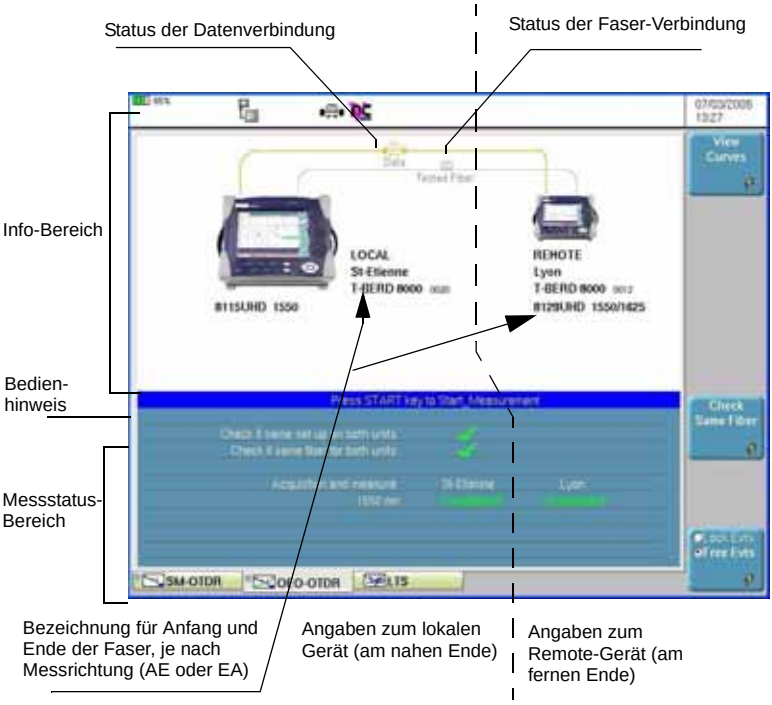


Abb. 27 Prozess-Ansicht

Faserkontrolle

Um abzusichern, dass die beiden Geräte auch an die gleiche zu testende Faser angeschlossen sind, klicken Sie auf **Faserkontrolle**. Wenn an beiden Endpunkten die gleiche Faser vorhanden ist, wird im Messstatus-Bereich das Symbol eingeblendet.

Ablauf der Messung

Fasermessung

Schritt 1.

– Legen Sie durch Auswahl von **Marker fest** oder **Marker frei** fest, ob gespeicherte Marker verwendet werden sollen.

HINWEIS

Wenn die Marker für die Strecke bereits definiert sind, können Sie **Marker fest** wählen, so dass die Messungen an diesen Markern ausgeführt werden. Ansonsten wählen Sie **Marker frei.**

– Mit **START** beginnen Sie die Messung.

Die Zeile <Konfig an beiden Geräten identisch?> wird zu <In Bearbeitung...>.

HINWEIS

Wenn sich die Konfigurationen an beiden Geräten unterscheiden, wird eine Warnmeldung eingeblendet (siehe "Warn-/Fehlermeldung nach Konfigurationsfehler" Seite 101).

Die ***Anfang***-Vorlauffaser (A->E) wird zur ***Ende***-Vorlauffaser (E->A) übertragen und umgekehrt. Das Master-Grundgerät muss beide Endpunkte der Faser kennen und sendet diese Angaben an das Slave-Grundgerät. Die Streckenrichtung wird vom Master-Grundgerät vorgegeben, das die Gegenrichtung an das Slave-Grundgerät sendet.

In der **FILE**-Konfiguration zeigt jedes Grundgerät in seine eigene Richtung. Nur das Master-Grundgerät kann eine Messung speichern. Die **Auto-Speichern** und **Datei-Typ** Parameter gelten nur für das Master-Gerät und werden nicht mit dem Slave-Grundgerät verglichen oder dorthin übertragen.

Die Liste der Laser, mit denen eine Messung ausgeführt wird, wird vom Master-Grundgerät festgelegt. Wenn diese Laser nicht am Slave-Grundgerät vorhanden sind, wird die Liste auf die tatsächlich verfügbaren Laser eingeschränkt.

Wenn die Konfigurationen und Dateiparameter an beiden Geräten identisch sind, wird das Symbol eingeblendet und zum Schritt 2. übergegangen.

Schritt 2.

Die Zeile <Beide Geräte an gleicher Faser?> wird zu <In Bearbeitung...>. Wenn das Master-Grundgerät das Slave-Grundgerät am anderen Ende der Faser erkannt hat, wird das Bestätigungssymbol angezeigt und es wird zu Schritt 3. übergegangen. Anderenfalls wird ein rotes Kreuz eingeblendet und die Messung angehalten.

Schritt 3.

Das Master-Grundgerät führt die Kurvenerfassung mit der ersten Wellenlänge aus der Liste aus. An jedem Grundgerät wird auf der entsprechenden Fensterseite - "***Lokal»*** bzw. "***Remote"*** - die Meldung <In Bearbeitung...> angezeigt. Nach Abschluss der Messung erscheint die Meldung **Fertig**. Die Kurve wird an das Slave-Grundgerät übertragen.

Schritt 4.

Das Slave-Grundgerät führt die Kurvenerfassung auf der gleichen Wellenlänge aus. An jedem Grundgerät wird auf der entsprechenden Fensterseite - "***Lokal»*** bzw. "***Remote"*** - die Meldung <In Bearbeitung...> angezeigt. Nach Abschluss der Messung erscheint die Meldung <Fertig>. Die Kurve wird an das Master-Grundgerät übertragen.

Schritt 5.

Die bidirektionale Messung ist abgeschlossen.

HINWEIS

Die Meldung <Messung nicht möglich> wird angezeigt, wenn die Messung an einer der beiden Kurven nicht das Ende der Faser erkennen konnte. In diesem Fall ist die Messung mit neuen Erfassungsparametern oder mit manuell gesetzten Markern zu wiederholen.

Schritt 6.

Schritt 3., Schritt 4. und Schritt 5. wird für jede Test-Wellenlänge ausgeführt.

Sie können die Messung jederzeit durch Drücken der Taste **START/ STOP** am Master-Grundgerät anhalten.

Es ist auch möglich, vom Slave-Grundgerät aus den Stopp der Messung anzufordern. Drücken Sie hierzu am Slave-Grundgerät die **START/ STOP**-Taste. Dann wird am Master-Grundgerät die Meldung: <Remote-Gerät fordert Stopp. Einverstanden?> angezeigt. Mit "***JA"*** wird die Messung angehalten, mit ***"Nein"*** wird die Messung fortgesetzt.

Kurvenanzeigen

Auswahl:
– Lokal
– Remote
– Bidirektional

Abb. 28 Butterfly-Darstellung der bidirektionalen Messung

Nach Betätigung der Menütaste **Kurve anzeigen** werden die Kurven und die Ergebnisse wie bei der konventionellen OTDR-Messung mit den zusätzlichen bidirektionalen Messergebnissen angezeigt.

In der **Kurven**-Ansicht erlaubt die Mehrfachtaste [1] die Anzeige der lokalen Kurve, der Remote-Kurve und beider Kurven übereinander.

1.In diesem Beispiel steht St-Etienne für den an das lokale Gerät angeschlossenen Endpunkt, während Lyon dem an das Remote-Gerät angeschlossenen Endpunkt entspricht.

HINWEIS

Die Remote-Kurve wird gedreht, so dass beide Kurven schmetterlingsartig (Butterfly-Kurve) übereinander gelegt werden (siehe Abbildung 28 "Butterfly-Darstellung der bidirektionalen Messung" Seite 95).

HINWEIS

Erst nach Abschluss der Messung können Sie mit dieser Taste die Ansicht wechseln. Zuerst zeigt die **Kurven**-Ansicht automatisch die Kurve des lokalen Grundgerät an (***Anfang*** bei Auswahl der Richtung A->E, ***Ende*** bei Auswahl der Richtung E->A).

Anfang- und Ende-Kurven:

Die bidirektionale Messung kann mit bis zu vier Wellenlängen ausgeführt werden. Daher stehen maximal 4 Anfang- und Ende-Kurven zur Analyse zur Verfügung.

Zum Wechseln zwischen den einzelnen Kurvenpaaren aktivieren Sie mit der Taste **Wellenlänge/Ereig** die Option **Wellenlänge** und gehen dann mit den Richtungstasten zu der gewünschten Kurve.

Da es sich hierbei um OTDR-Kurven handelt, stehen alle OTDR-Standardfunktionen zur Arbeit mit der Anzeige (Zoom/Shift, Cursors, Ereignis, Kurve/Tabelle, Normalansicht...) zur Verfügung.

Wie im OTDR-Modus können Sie die Kurven zur Auswertung der Faser bearbeiten: Ereignisse verschieben, die Ergebnistabelle aufrufen, eine automatische oder manuelle Messung ausführen und Marker hinzufügen. (Siehe "Ereignisse" Seite 63, "Ergebnistabelle" Seite 65, "Automatische Messung und Ereigniserkennung" Seite 70, "Marker hinzufügen" Seite 71 und "Manuelle Messungen" Seite 73.)

Nach Rückkehr zur AEA-Kurve wurden alle an der Anfang-Kurve oder Ende-Kurve ausgeführten Änderungen berücksichtigt. Die AEA-Messung wird erneut ausgeführt.

AEA-Kurve:

Es wird nur ein Kurvenpaar aus AE-Kurve und EA-Kurve der entsprechenden Wellenlänge angezeigt.

Wenn die Messung an mehreren Wellenlängen ausgeführt wurde, wählen Sie mit der Menütaste **Wellenlänge/Ereig** die **Wellenlänge** aus und wechseln mit den Richtungstasten zu den anderen Kurvenpaaren.

Die Funktionen Zoom/Shift, Cursors, Ereignis, Kurve/Tabelle, Normalansicht u.a. sind mit denen der OTDR-Funktion identisch. Jedoch sind die Ergebnistabelle und die Arbeit mit den Markern speziell an die AEA-Messungen angepasst.

AEA-Ergebnistabelle

Die Messergebnisse der bidirektionalen Messung basieren auf den im Abschnitt "Prinzip der bidirektionalen Messung" Seite 4 erläuterten Prinzipien.

Die Gesamtdämpfung der Faser (entlang der Strecke mit allen Ereignissen) ergibt sich aus dem Mittelwert der jeweils für beide Richtungen (A->E/E->A) berechneten Gesamtdämpfung.

Die **OEO-Kurven**-Ansicht bietet drei Tabellen mit Angabe der Dämpfung, Steigung und Reflexion. Zum Wechseln zwischen den Tabellen drücken Sie die Menütaste **Experte** und wählen dann mit **Dämpf./Steig./Reflex.** die gewünschte Tabelle aus.

Automatische Messung und Hinzufügen von Markern in der AEA-Ansicht

Menütaste <Erg. löschen/ Auto-Mess>

Wenn diese Taste in der AEA-Ansicht angezeigt und **Erg. löschen** ausgewählt wird, wird die AEA-Messung sowie die OTDR-Messung für beide Anfang- und Ende-Kurven gelöscht. Bei Auswahl von **Auto-Mess.** wird die automatische Messung für die Anfang- und Ende-Kurve erneut durchgeführt, so dass neue AEA-Ergebnisse zur Verfügung stehen.

Marker hinzufügen: Zur Änderung von Markern an einer Anfang- oder Ende-Kurve wählen Sie Cursor A oder B aus, setzten den Cursor auf den zu ändernden Marker bzw. auf die Stelle, an die der neue Marker hinzugefügt werden soll und drücken die Taste **Marker setzen**:

- Wenn an dieser Stelle noch kein Marker vorhanden war, wird ein neuer Marker auf der Anfang- und der Ende-Kurve gesetzt.
- Wenn sich an der Stelle auf der Anfang- und der Ende-Kurve bereits je ein Marker befunden hatte, dann werden diese beiden Marker gelöscht.
- Wenn sich auf der Anfang- oder Ende-Kurve nur ein Marker an dieser Stelle befunden hatte, so wird in der Kurve, die vorher an dieser Stelle keinen Marker hatte, ein Marker gesetzt.

Marker-Symbole Dieses Symbol zeigt an, dass auf der vom Anfang aus erfassten Kurve Marker vorhanden sind.

Dieses Symbol zeigt an, dass auf der vom Ende aus erfassten Kurve Marker vorhanden sind.

HINWEIS

Die Erfassungsmessungen müssen mit der gleichen Auflösung ausgeführt werden, da ansonsten die Marker nicht exakt hinzugefügt werden können.

Dateiverwaltung

AEA-Messungen speichern Zum Abschluss der bidirektionalen Messung hat der Anwender die Möglichkeit, die Anfang- und die Ende-Kurve für jede Wellenlänge zu speichern:

- entweder als eine ".OEO"-Datei (Anfang-Ende-Anfang),
- oder als zwei ".SOR"-Dateien.

Bei Auswahl von Auto-Speichern werden die Ergebnisse automatisch gespeichert.

Ansonsten rufen Sie über die **FILE**-Taste das OTDR **Datei**-Menü auf und wählen das gewünschte Format aus.
Anschließend drücken Sie die Taste **Kurve speichern**.

AEA-Kurven laden

Laden einer ".OEO"-Datei:

Wenn die optionale OEO-Software vorhanden ist, wird durch Anklicken der Tasten **Laden** und dann **Kurve anzeigen** automatisch die Registerkarte OEO-OTDR zur Anzeige der AEA-Kurve geöffnet.

Laden von zwei ".SOR"-Dateien:

Unabhängig davon, ob die OEO-Software installiert ist, wird nach Auswahl der beiden Kurven einer bidirektionalen Messung die Taste **Bidir. (OEO) laden** eingeblendet. Anschließend wird die AEA-Kurve angezeigt.

Weitere Hinweise zur Arbeit mit Dateien entnehmen Sie bitte Kapitel 13 “Dateiverwaltung”.

HINWEIS

Wenn die Kurven nicht zueinander kompatibel sind, (d.h. mit unterschiedlicher Wellenlänge und Pulsdauer erfasst wurden), wird die Fehlermeldung <Messparameter der beiden Dateien sind unterschiedlich! > eingeblendet.

Testen eines Kabels

Wenn Sie ein ganzes Kabel testen möchten, müssen Sie zuerst eine AEA-Referenzkurve erfassen, in der alle Faserereignisse auf der Anfang- und Ende-Kurve eingetragen sind. Diese Kurve können Sie durch Ausführung einer automatischen Messung mit nachträglicher Ergänzung von Markern oder durch eine manuelle Messung erhalten.

Als nächsten Schritt speichern Sie alle Marker durch Anklicken der Menütaste **Marker fest** in der **Prozess**-Ansicht.

HINWEIS

Wenn die Referenzmessung im automatischen Modus ausgeführt wurde, wird empfohlen, für die nächsten Fasern in den manuellen Modus zu wechseln. Dadurch ist gewährleistet, dass auf alle Fasern die gleichen, für die Referenzmessung verwendeten Konfigurationsparameter angewendet werden.

Dann wird für jede Faser eine bidirektionale Messung ausgeführt. Die Ergebnisse werden entweder in einer ".OEO"-Datei oder in zwei ".SOR"-Dateien gespeichert.

Fehlerbehebung

Warn-/ Fehlermeldung nach Drücken der START-Taste

Fehlermeldung	Mögliche Ursache	Mögliche Lösung
Keine Datenverbindung. Verbindung vor dem Starten aufbauen.	Keine Datenverbindung	Wechseln Sie zur **SYSTEM**-Seite, um eine Datenverbindung aufzubauen.
Kein AEA-Menü in 8000 Remote-Gerät vorhanden	Im Remote-Grundgerät ist keine Software-Option OEO-OTDR installiert.	Zur Ausführung von bidirektionalen Messungen muss die Software-Option auf dem Remote-Gerät installiert sein.
8000 Remote-Gerät nicht bereit	Es wurde kein OTDR-Modul ausgewählt.	Wählen Sie im Remote-Gerät auf der **SYSTEM**-Seite die OTDR-Funktion aus.
Im 8000 Remote-Gerät ist kein Modul frei	Das OTDR-Modul wird bereits für eine andere Messung verwendet.	Halten Sie die Messung auf dem Remote-Gerät an, damit das OTDR-Modul für die bidirektionale Messung zur Verfügung steht.

Fehlermeldung	Mögliche Ursache	Mögliche Lösung
Keine Antwort vom 8000 Remote-Gerät	Störung in der Datenverbindung.	Überprüfen Sie die Datenverbindung.

Warn-/ Fehlermeldung nach Konfigurationsfehler

Meldung	Mögliche Vorgehensweise
Unterschiedliche Laser-Module. Messung nicht möglich.	Verwenden Sie ein Grundgerät, das mit dem gleichen OTDR-Modul ausgestattet ist.
Unterschiedliche Laser. Möchten Sie fortfahren?	**Ja**: Die Messung wird mit den an beiden Grundgeräten vorhandenen ausgewählten Lasern ausgeführt. **Nein**: Die Messung wird abgebrochen.
Mess-Konfigs unterschiedlich. Konfig zum Remote-Gerät übertragen?	**Ja**: Die **SETUP**-Konfiguration wird an das Remote-Grundgerät übertragen. **Nein**: Die Konfiguration wird nicht übertragen. Die Messung wird angehalten.
Datei-Konfigs unterschiedlich. Konfig zum Remote-Gerät übertragen	**Ja**: Die **FILE**-Konfiguration wird übertragen und auf das Remote Grundgerät angewendet. **Nein**: Die Konfiguration wird nicht übertragen. Die Messung wird angehalten.
Mess- und Datei-Konfigs unterschiedlich. Konfigs zum Remote übertragen?	**Ja**: Die **SETUP**- und **FILE**-Konfigurationen werden übertragen und auf das Remote-Grundgerät angewendet. **Nein**: Die Konfiguration wird nicht übertragen. Die Messung wird angehalten.

Optische Spektrum-Messungen

6

Dieses Kapitel erläutert die Vorgehensweise bei der Spektrumanalyse (OSA) eines optischen Signals bzw. bei der Analyse der Auswirkungen eines optischen Verstärkers (EDFA) mit dem Grundgerät, das mit einem Modul der Serie 507XXX (und Erweiterungskarte 507XExt) oder einem Modul 81WDM / 81WDMPMD oder mit einem OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X ausgestattet ist.

Die Module OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X stehen nur auf der MTS / T-BERD 8000 Plattform zur Verfügung.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Konfiguration des Testers” auf Seite 104
– “Einrichten des WDM/OSA-Tests” auf Seite 104
– “Erfassungsmessung” auf Seite 114
– “Anzeigefunktionen der Kurve” auf Seite 114
– “Ergebnistabelle” auf Seite 119
– “Kanalfilterung” auf Seite 122
– “EDFA-Ergebnisanalyse” auf Seite 123[1]
– “DFB-Ergebnisanalyse” auf Seite 126
– “Dateiverwaltung” auf Seite 129

1.Erbium-dotierter optischer Verstärker

Konfiguration des Testers

Nach dem Anschluss der zu testenden Faser an den optischen Steckverbinder müssen Sie den OSA-Einschub (siehe Bedienungsanleitung des Grundgerät) installieren und diesen einrichten.

Einrichten des WDM/OSA-Tests

Zum Einrichten des Grundgerät für einen OSA-Test an einer Faser, drücken Sie die **SETUP**-Taste.

Es werden die jeweils möglichen Messparameter vorgeschlagen:

1 Durch Drücken der Menütaste **Auto-Test** können Sie die folgenden Standardparameter festlegen:

Konfiguration der Erfassungsmessung im Auto-Test:

- Wobbeln: Einzeln
- Max. Empfindlichkeit: Auto
- Mittelwertbildung: Nein
- Auflösung: Max.
- Langzeit: Nein

Konfiguration der Auswertung im Auto-Test:

- Kanalerkennung: Permanent
- Signalschwelle: Auto

– SNR
  - SNR-Methode: Links und Rechts.
  - S <-> N Abstand: Auto
  - Rauscherfassungsbandbreite (Rauschband): 0,100 nm.
  - Splitter-Kompensation:
    - –Wert: Nein
    - –Einheit: dB
  - Tilt & Slope Gain: Nein

Konfiguration der Ergebnisanzeige im Auto-Test:

- Raster: Standardwert = zuletzt verwendeter Wert
- Alarm: Nein
- Wellenlängenbereich: Auto
- Kommentar in Tabelle: Nein
- Einheit: nm

Konfiguration der Datei (siehe Kapitel 13 “Dateiverwaltung”)

- Dateiname: [Cable_id][Fiber_Num][Test_Point][Direction]
- Auto-Speichern: Ja
- Faserzähler +1: Ja

2 oder eine eigene Konfiguration festlegen.

Der zu ändernde Parameter wird mit den Richtungstasten ▲▼ ausgewählt. Danach zeigt der Bildschirm die möglichen Optionen an, die Sie mit den Richtungstasten ◀ und ▶ auswählen.

Die verfügbaren Parameter werden im folgenden Abschnitt erläutert.

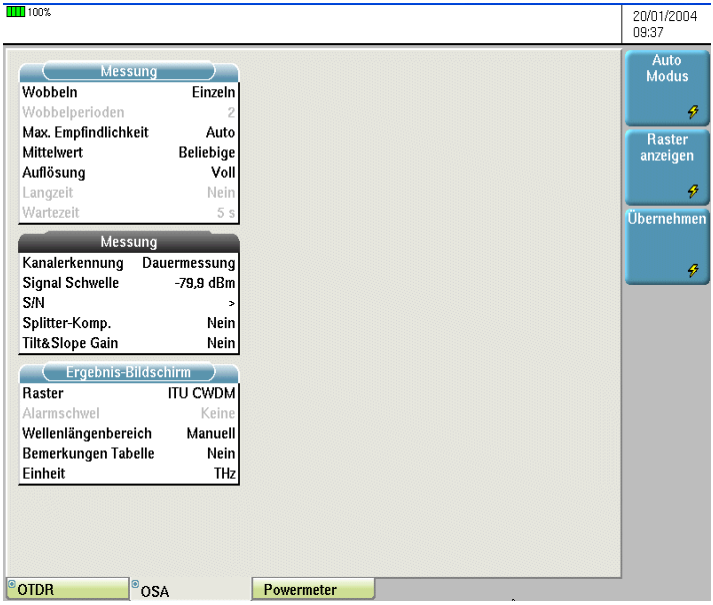


Abb. 29 Konfigurationsbildschirm für optische Spektrummessungen

Parameter der Erfassungsmessung

HINWEIS

Bei einem Modul vom Typ 507XXX oder 81XXX wird eine Warnmeldung eingeblendet und das Signal abgeschaltet, wenn der Kanalpegel 10 dBm überschreitet bzw. wenn die Composite Power des Eingangssignals über 20 dBm liegt.

Eingangs-Port

Diese Option wird nur bei Verwendung des Moduls OSA201 angezeigt.

Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

– A: Erfassungsmessung an Port A
– B: Erfassungsmessung an Port A
– A+B: Erfassungsmessung an beiden Ports

Messband (nur beim Modul 81WDMPMD)

– OESCL Die Messung wird über das gesamte Band ausgeführt.
– SCL Die Messung erfolgt nur im S-, C- und L-Band.

Wobbeln

– KontinuierlichEs wird eine Messung mit Aktualisierung der Kurve und Echtzeitanzeige der Ergebnisse und Statistiken an den Ergebnissen durchgeführt:
  - alle drei Sekunden mit einem Einschub 81WDM[1]
  - alle 1,5 Sekunden mit den Modulen OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X
  - alle 6 Sekunden mit dem Einschub 81WDMPMD[2]
– Einzeln Es wird nur eine Messung ausgeführt und nur eine Ergebnisanzeige eingeblendet.
– Statistik Im Statistikmodus wird die Anzahl der Messungen (nächster Parameter) von 2 bis 1000 ausgewählt.
– Filtern Erscheint bei Verwendung bestimmter Module der Serie OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X. Siehe "Kanalfilterung" Seite 122

1.im Standardmodus und 1,5 Sekunden im Echtzeitmodus
2.im Standardmodus und 3 Sekunden im Echtzeitmodus

Max. Empfindlichkeit

Diese Zeile steht bei den Modulen OSA-XXX nicht zur Verfügung.

- Nein Pegelbereich von +15 bis -65 dBm.
- Ja Pegelbereich von -25 bis -75 dBm.
- Auto Automatische Erkennung des Pegelbereichs.

Mittelwertbildung

Nein, Gering, Mittel, Stark

Diese Funktion kann den Rauschpegel um bis zu 5 dB senken. Wenn eine Mittelwertbildung vorgenommen wird, zeigt eine Balkenanzeige am rechten unteren Bildschirmrand den Status an.

Auflösung

- Max max. Auflösung des Filters (<0,1 nm).
- 0,1 / 0,2 / 0,3 / 0,4 oder 0,5 nm für Einschübe der 507XXX series und 81XXX series.
- 0,1 / 0,2 / 0,3 / 0,4 / 0,5, 1, 2 oder 5 nm für Module OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X.

Wobbelperioden

Im Statistik-Modus muss hier ein Wert zwischen 2 und 1000 ausgewählt werden.

Langzeit

HINWEIS

Eine Langzeitmessung kann nur ausgeführt werden, wenn für **Wobbeln** der Statistik-Modus ausgewählt wurde.

- Nein
- ManuellDie Messung erfolgt manuell nach Drücken der **Stop/Warten**-Taste.
- PeriodeDie Messung erfolgt automatisch nach Ablauf der ausgewählten Wartezeit (siehe unten).

Wartezeit

Die Wartezeit gibt die Zeit an, nach deren Ablauf die Messung gestartet wird (nur aktiv, wenn bei **Langzeit** die Option **Periode** ausgewählt wurde).

– Bis eine Minute in Schritten von 5 Sekunden, danach bis 10 Minuten in Schritten von 1 Minute, danach bis 60 Minuten in Schritten von 5 Minuten, danach bis 24 Stunden in Schritten von 1 Stunde.

Parameter der Auswertung

Diese Parameters gelten nur für die aktuell aktive Faser.

Typ

– WDM — Das Modul wird zur Messung des optischen Spektrums eines optischen Signals verwendet. In der Ergebnistabelle werden die WDM-Standardergebnisse angezeigt (siehe "Anzeige der WDM / OSA-Ergebnisse" Seite 115).

– EDFA — Das Modul wird zur Auswertung der Ergebnisse eines EDFA-Signals verwendet. Die EDFA-Ergebnisse werden in der Ergebnistabelle angezeigt (siehe "EDFA-Ergebnisanalyse" Seite 123).

– DFB — Das Modul wird zur Analyse der Ergebnisse eines DFB-Signals verwendet. Die DFB-Ergebnisse werden in der Ergebnistabelle angezeigt (siehe "DFB-Ergebnisanalyse" Seite 126).

Kanalerkennung[1]

– Raster — Das als Erkennungsreferenz verwendete Raster. Auswahl unter Regelmäßig, Manuell, ITU DWDM, ITU CWDM. Die Auswahl des Rasters hat Vorrang vor der Auswahl des Kanals. Beispiel: Es ist nicht möglich, für Kanalerkennung = Raster auszuwählen, wenn unter Raster «Kein» oder «Konventionell» aktiviert wurde.

– Permanent — Automatische Erkennung des Kanals bei jeder Erfassungsmessung. In diesem Modus werden die Kanäle immer ohne Referenzmessung erkannt.

1. Achtung: Jede Änderung dieses Parameters wird sofort in die Kurve übertragen und führt zum Verlust der Statistiken.

HINWEIS

Zum Ende einer Erfassungsmessung im permanenten Modus können Sie anhand der erkannten Kanäle ein Raster erstellen. Drücken Sie dafür im **SETUP**-Menü auf die Menütaste **Übernehmen.**

Signalschwelle[1]

Der Schwellwert zur Kanalerkennung (siehe "Schwellwert für die Kanalerkennung" Seite 117).

- Auto Automatische Auswahl des Schwellwertes.
- Manuell von -79,9 bis +10 dBm.

Mit den Richtungstasten oder der Taste **Wert ändern** können Sie die Werte bearbeiten (Min = 80 dBm / Max = 10,0 dBm).

HINWEIS

Jede Änderung der Parameter für **Kanalerkennung** und **Signalschwelle** führt nur dann zu einer Veränderung der Ergebnisse, wenn der WDM-Einschub im Gerät installiert ist, mit dem auch die Erfassungsmessung erfolgte.

Signal-/Rausch-Parameter

Die Änderung der Signal-/Rausch-Parameter erfolgt in der Zeile **OSNR**. Ein Untermenü ermöglicht die Auswahl der folgenden Parameter:

- S/N-Methode[1] Zur Angabe, auf welcher Seite der Spitzenwert als Referenzpunkt für die Rauschmessung genommen werden soll (Link, Rechts, Links + Rechts).
- S/N-Abstand[1] Abstand zwischen dem Kanalspitzenwert (Peak) und dem Rausch-Referenzpunkt.
- Auto: Der Abstand wird entsprechend dem Kanalabstand ermittelt.
- 0,2 / 0,4 / 0,8 nm vom Peak, wenn Maßeinheit = nm
  oder 25 GHz, 50 GHz, 100 GHz vom Peak, wenn Maßeinheit = THz.
- Rauschband[1] Zur Rauschmessung verwendete Referenzbandbreite:

  Standard: 100 pm

  Werte von 10 pm bis 10 000 pm.

1.Achtung: Alle an diesen Parametern vorgenommenen Änderungen wirken sich sofort auf die Kurve aus und führen zum Verlust der Messstatistik.

Splitter-Kompensation

Wenn die Messung über einen Splitter/Koppler erfolgt, können Sie die durch den Splitter bedingte Dämpfung berücksichtigen und den vor dem Splitter gemessenen Wert anzeigen.

Die Zeile **Splitter-Kompensation** öffnet ein Untermenü mit den folgenden Parametern:

– Wert[1] Ja: Die Kompensation wird aktiviert und mit den Richtungstasten ◀ und ▶ oder dem numerischen Tastenfeld in Schritten von 1 im Bereich von 1 bis 30 dB oder von 1 bis 99 % (in Schritten von 0,1%) ausgewählt.

– Einheit Anzeige der Kompensation in dB oder als Prozentwert des gemessenen Wertes.

Bei einem 10 dB-Splitter werden die Ergebnisse beispielsweise um 10 dB erhöht. Die Kurve wird auf die Höhe von 10 dB verschoben. Ein mit -30 dB gemessener Kanal wird daher bei - 20 dB angezeigt

Gain Tilt / Gain Slope

– Ja / Nein Aktiviert die Messung und Anzeige von Gain Tilt (in dB) und Gain Slope (in dB/nm oder dB/THz) über der Kurve.

Anzeige- und Ergebnis-Parameter

Diese Parameters gelten für alle auf dem Bildschirm angezeigten Kurven.

Raster

Wenn Sie den Cursor auf die Zeile **Raster** setzen, öffnet sich ein weiteres Untermenü. Die Auswahl und gegebenenfalls Änderung des Rasters erfolgt mit der Option **Typ**.

Es stehen fünf Rastertypen mit entsprechenden Werten zur Verfügung, die teilweise bearbeitet werden können.

1.Achtung: Alle an diesen Parametern vorgenommenen Änderungen wirken sich sofort auf die Kurve aus und führen zum Verlust der Messstatistik.

Das konventionelle Raster sowie die Option «Kein» erlauben keinen weiteren Zugriff auf die Parameter des Untermenüs. Die anderen Rastertypen beinhalten weitere Optionen, die in der Tabelle "Optionen des Raster-Menüs für jeden Rastertyp" Seite 111 erläutert werden.

Tabelle 3 Optionen des Raster-Menüs für jeden Rastertyp

Typ	ITU CWDM	ITU DWDM	Regelmäßig	Manuell
	bearbeitbar	bearbeitbar	bearbeitbar	bearbeitbar
ITU-Norm	G.694.2	G.692	--	--
Erster ITU-Kanal (Anzeige in nm)	bearbeitbar von 1270 bis 1630 nm in Schritten von 20 nm	bearbeitbar von 1528,77 bis 1560,61 nm in Schritten entsprechend dem gewählten Kanalabstand	bearbeitbar von 1260 bis 1650 nm in Schritten von 0,01 nm	--
Kanalabstand	20 nm	bearbeitbar von 25 bis 200 GHz	bearbeitbar von 20 bis 1000 GHz in Schritten von 1 pro Tastendruck, in Schritten von 10 bei gedrückter Taste	--
Kanalanzahl	bearbeitbar von 1 bis 19 in Schritten von 1	bearbeitbar von 1 bis 21 in Schritten von 1	bearbeitbar von 1 bis 56 in Schritten von 1	bearbeitbar von 1 bis 256

Tabelle 3 Optionen des Raster-Menüs für jeden Rastertyp

Typ	ITU CWDM	ITU DWDM	Regelmäßig	Manuell
Kanal festlegen	Untermenü zur Anzeige der Wellenlängen eines jeden Kanals, Benennung des Bandes und der Kanäle	Untermenü zur Anzeige der Wellenlängen eines jeden Kanals, Benennung des Bandes und der Kanäle	Untermenü zur Anzeige der Wellenlängen eines jeden Kanals, Benennung des Bandes und der Kanäle	Untermenü zur Anzeige der Wellenlängen eines jeden Kanals, Benennung des Bandes und der Kanäle

HINWEIS

Die maximale Anzahl der Kanäle für die ITU-Raster hängt von dem für den ersten Kanal gewählten Wert sowie vom Kanalabstand ab.

HINWEIS

Das Raster kann mit der Menütaste **Raster anzeigen** angezeigt werden. In der eingeblendeten Tabelle werden die Kanalnummer, der Kanalname, die Referenz-Wellenlänge sowie die Alarm-Schwellwerte Delta F, P Min, P Max und SNR Min aufgeführt.

Kommentar in Tabelle

– Nein / Ja Erlaubt die Anzeige und die Eingabe von Kommentaren in die Tabelle (siehe "Kommentar in der Tabelle" Seite 121).

Alarm

Wenn für **Kanalerkennung** die Option **Raster**, ausgewählt wurde, können Sie ein Alarmsystem aktivieren, das mit Schwellwerten arbeitet. Wenn die Messergebnisse diese Schwellwerte überschreiten, werden die Ergebnisse in der Tabelle in rot und rechts oben im Bildschirm das Symbol angezeigt. Wurde kein Schwellwert überschritten (und kein Messergebnis rot angezeigt), wird das Symbol eingeblendet.

Zur Aktivierung der Alarme wählen Sie in der Zeile **Alarm** die Option «Aktiv» aus.

Anschließend können Sie die Schwellwerte mit den Richtungstasten oder dem numerischen Tastenfeld für die globalen und für die Kanalalarme festlegen:

1 <Globale Alarme>

– Anzahl der Kanäle: ja / ein

– Max. Diff. Kanalpegel[1]: nein oder veränderbarer Schwellwert von 0,1 bis 60 dB

– Max. Delta OSNR[2]: nein oder veränderbarer Schwellwert von 0,1 bis 60 dB

– Max. Composite Power[3]: nein oder veränderbarer Schwellwert von -59,9 dBm bis +20 dBm

2 <Kanal-Alarme>

– Max. Kanalversatz[4]: ja / nein

– Min. Kanalpegel[5]: ja / nein

– Max. Kanalpegel[6]: ja / nein

– OSNR Min[7]: ja / nein

– Kanalnummer: von «001» bis zur maximalen Kanalanzahl.

– Kanalwert: Anzeige der Wellenlänge der gewählten Kanalnummer

– Delta F[8]: von 0 bis 2 THz (2 THz = Standardwert)

– P Min[9]: von -80 dBm bis +9,9 dBm (unter Max-Schwelle)

– P Max[10]: von -79,9 dBm bis +10 dBm (über Min-Schwelle)

– OSNR Min: von 0 bis 50 dB

1.Maximal zulässige Schwankung zwischen maximalem und minimalem Kanalpegel an allen Kanälen
2.Maximal zulässige Schwankung zwischen Max. OSNR und Min. OSNR an allen Kanälen
3.Maximale Composite Power (Summe der Trägerpegel)
4.Wellenlängendrift. Auswahl des Alarmes ausgehend von Delta F
5.Die Werte werden anschließend in P Min definiert
6.Die Werte werden anschließend in P Max definiert
7.Die Werte werden anschließend in OSNR Min definiert
8.Frequenzdifferenz
9.Mindestleistung
10.Maximale Leistung

Wellenlängenbereich

Diese Zeile erlaubt die Festlegung oder Anzeige des im Bildschirm angezeigten Wellenlängenbereiches (siehe "Beschränkter Anzeigebereich" Seite 115).

Kommentar in Tabelle

Hier können Sie für jeden Kanal einen Kommentar in der Tabelle eingeben und festlegen, ob dieser angezeigt werden soll. (siehe "Kommentar in der Tabelle" Seite 121).

Einheit

Auswahl der Maßeinheit für die X-Achse:

– Frequenz in THz
– Wellenlänge in nm

Erfassungsmessung

Mit dem Grundgerät und den Einschüben der 507XXX series und der 81WDMXXX series können Sie die Erfassungsmessung auf zwei Arten starten:

1 Schnellmessung: Halten Sie die **Start**-Taste längere Zeit gedrückt.

2 Normalmessung: Drücken Sie die **Start**-Taste nur kurz.

Bei den Modulen OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X ist nur die Normalmessung möglich. Zum Abschluss der Erfassungsmessung wird eine automatische Messauswertung durchgeführt.

Anzeigefunktionen der Kurve

Die neu gemessene oder aus dem Speicher geladene Kurve wird auf der Ergebnis-Seite angezeigt (siehe Beispiel Abbildung 13 "Beispiel einer Ergebnisanzeige (mit OTDR-Einschub)" Seite 32).

Verschiedene Funktionen ermöglichen die Optimierung der Anzeige (Cursors, Zoom/Shift, Ereignis/Kurve, Kurve/Tabelle, Normalansicht usw.). Siehe “Kurvenanzeigen” auf Seite 38.

Der Abschnitt "Überlagerung mehrerer gespeicherter Kurven" Seite 42 erläutert die Anzeige mehrerer Kurven.

Anzeige der WDM / OSA-Ergebnisse

Das nach Betätigung der **RESULTS-Taste eingeblendete** Ergebnisfenster besteht aus mehreren Anzeigebereichen mit:

- der Mini-Kurve im oberen Bildschirmbereich mit den wichtigsten Angaben zur Messung und zur Datei, falls die Kurve aus dem Speicher geladen wurde.
- den mit den Cursors A und B verknüpften Ergebnissen.
- der eigentlichen Kurve (siehe "Anzeigefunktionen der Kurve" Seite 114).
- der Ergebnistabelle (siehe "Ergebnistabelle" Seite 119).

Die Kurve stellt die Leistung (in dBm) in Abhängigkeit von der Frequenz (in THz) oder der Wellenlänge (in nm) dar. Die erkannten Kanäle werden als Pegelspitzen (Peaks) angezeigt.

HINWEIS

Wenn mehrere Erfassungsmessung ausgeführt wurden, zeigt die Kurve immer die Werte der jeweils letzten Messung an.

Beschränkter Anzeigebereich

Es ist möglich, einen ausgewählten Bereich der Kurve zu zoomen, indem Sie:

1. Anfang und/oder Ende des Anzeigebereiches manuell festlegen. Öffnen Sie dazu das **SETUP**-Menü und wählen Sie in der Zeile **Wellenlängenbereich** für **Modus** die Option **Anfang/Ende** aus. Anschließend können Sie die Frequenzen bzw. Wellenlängen für Anfang und Ende des gewünschten Anzeigebereiches festlegen.
2. die Mitte und die Breite des Bandes manuell festlegen. Öffnen Sie dazu das **SETUP**-Menü und wählen Sie in der Zeile **Wellenlängenbereich** für **Modus** die Option **Mitte/Bereich**. Anschließend können Sie die Frequenzen bzw. Wellenlängen der Anzeigemitte sowie der Breite des um die Mitte herum angezeigten Bandes festlegen.

Zoom an mehreren aufeinander folgenden Kanälen

- Zoomen Sie wie oben beschrieben auf einen Kanal.
- Drücken Sie die Menütaste **Kurve / Kanal**.

– Jetzt können Sie mit den Richtungstasten ◀ und ▶ den Zoom auf jeweils aufeinander folgende Kanäle setzen.

Menütaste <Kurve>/<Tabelle>

Diese Taste ermöglicht die Auswahl unter den folgenden Anzeigemöglichkeiten:

– Nur Kurve: Anzeige der Kurve mit einer einzigen Tabellenzeile am unteren Seitenrand.
– Kurve+Tabelle: Verkleinerte Kurvenanzeige mit Ergebnistabelle von 5 bis 8 Zeilen Länge.
– Tabelle: Nur Anzeige der Tabelle

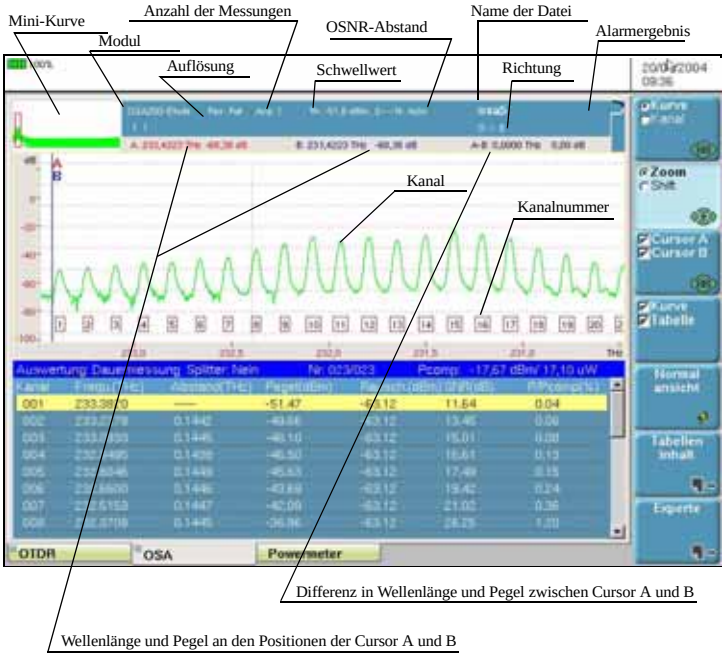


Abb. 30 Beispiel einer Spektrummessung mit Raster

Schwellwert für die Kanalerkennung

Es ist möglich, einige durch Rauschen verursachte Peaks auf der Kurve mit Kanälen zu verwechseln. Daher ist es notwendig, einen Pegel-Schwellwert festzulegen: Nur die Peaks, die diesen Schwellwert überschreiten, werden als Kanal identifiziert und erscheinen in der Ergebnistabelle.

Zur Anzeige oder Änderung des Schwellwertes drücken Sie die **SETUP**-Taste und wählen dann **Signalschwelle**. Ändern Sie den Schwellwert durch Aktivierung von **Auto**[1] oder durch manuelle Festlegung eines Wertes.

Rasteranzeige

Das Anzeigefenster der Kurve kann ein Raster enthalten, das die Auswertung der Position der Kanäle erleichtert. Es stehen mehrere Raster zur Verfügung (siehe Abschnitt "Raster" Seite 110).

Anzeige der Total Power[2] zwischen den Cursors

Zur Anzeige der Total Power zwischen den Cursors A und B auf der Kurve:

– Setzen Sie die Cursors auf die gewünschte Position.
– Drücken Sie die Menütaste **Experte** und anschließend **Total Power A<--->B**.
– Jetzt wird der Zwischenraum zwischen der Kurve und den beiden Cursors grau markiert und die Leistung als «P=-4,95 dBm» angezeigt.
– Die nochmalige Betätigung der Menütaste **Total Power A<--->B** löscht das Total-Power-Messergebnis wieder.

Anzeige von Gain Tilt und Gain Slope

Das Grundgerät erlaubt die Anzeige von zwei weiteren Ergebnissen:

– Gain Tilt: Die Differenz zwischen dem Maximal- und Minimalwert der Peaks des Gesamtsignalspektrums zwischen den beiden Cursors.

1.«Auto» erscheint, wenn Sie den Schwellwert unter den Mindestwert von -79,9 dBm verkleinern.
2.Summe aus Trägerpegel und Rauschsockel

– Gain Slope: Der mit der Methode der kleinsten Quadrate gemessene Verstärkungsabfall unter Verwendung eines linearen Regressionsalgorithmus.

Zur Anzeige dieser Ergebnisse über den Kanälen:

– Aktivieren Sie **Tilt &Slope Gain** im **SETUP**-Menü.
– Setzen Sie die Cursors auf die gewünschte Position.
– Drücken Sie die Menütaste **Experte**, dann auf die Menütaste **Tilt / Slope A<->B**.

  Der Gain Tilt wird in dB angezeigt. Der Gain Slope wird in der Kurve eingezeichnet und sein Wert in dB/THz oder dB/nm angezeigt.

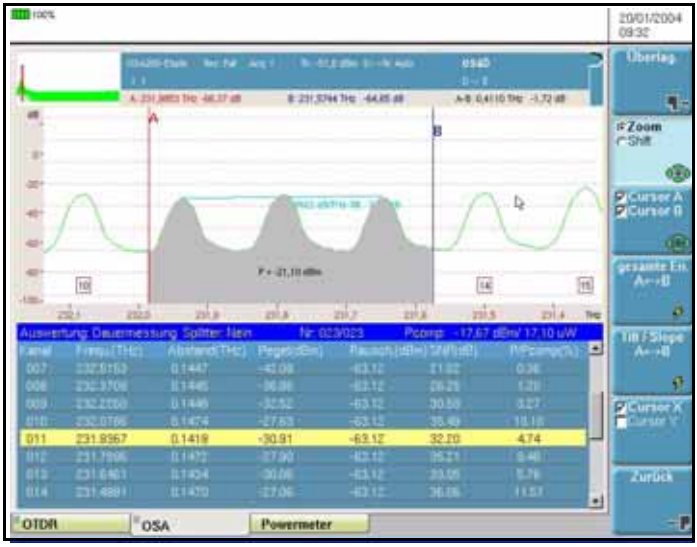


Abb. 31 Anzeige von Total Power, Gain Tilt und Gain Slope zwischen den Cursors

Ergebnistabelle

Zeilen

In Abhängigkeit von der im **SETUP**-Menü getroffenen Auswahl enthält die Ergebnistabelle:

– entweder eine Zeile pro erkanntem Kanal (wenn **Kanalerkennung** = Permanent) oder
– eine Zeile pro Rasterlinie (wenn **Kanalerkennung** = Raster und ein Raster ausgewählt wurde)

Anzeigeform

Die Tabelle kann als nur eine Zeile, über die Hälfte des Bildschirms oder über den ganzen Bildschirm angezeigt werden. Die Auswahl erfolgt mit der Menütaste **Kurve/Tabelle** (siehe "Menütaste <Kurve>/<Tabelle>" Seite 116).

Inhalt der Tabelle ohne Statistik

Wenn keine Statistiken angezeigt werden (siehe "Parameter der Auswertung" Seite 108), werden für jeden Kanal die folgenden Parameter angezeigt:

1 Kanalnummer

2 Frequenz oder Wellenlänge des Kanals in Abhängigkeit von der gewählten Maßeinheit

3 Kanalabstand in THz oder nm

4 Kanalpegel in dBm

5 Rauschpegel in dBm

6 Signal-/Rauschabstand (OSNR) für den Kanal in dB

7 das Verhältnis zwischen Kanalpegel und Composite Power (Summe der Trägerpegel) in %.

Der Inhalt der letzten fünf Spalten der Tabelle ändert sich bei Anzeige der Statistik. Die Statistikberechnungen werden an der Frequenz (oder Wellenlänge) sowie Rauschpegel oder SNR ausgeführt. Angezeigt werden der aktuelle Wert, der Mittelwert, der Maximalwert, der Minimalwert und die Standardabweichung.

Inhalt der Tabelle mit Statistik

Bei Ausführung mehrerer Erfassungsmessung (Modus 2...100 oder Modus **Permanent**) werden an den Ergebnissen statistische Berechnungen ausgeführt. Zur Anzeige dieser Ergebnisse in der Tabelle drücken Sie die Menütaste **Tabelleninhalt** und dann auf **Statistik**.

Es werden in der Tabelle fünf "Statistik"-Tasten angezeigt, mit denen Sie auswählen können, welche Angabe für jeden Kanal angezeigt werden soll.

Keine Statist.	Kanal	Frequenz oder Wellenl.	Abstand	Pegel	Rauschen	SNR	P/ Pcomp
Frequenz- oder Wellenl.-Statistik	Kanal	Frequenz oder Wellenl.	Abstand oder Ref.-Frequenz oder Ref.-Wellenl.	Mittl. F. oder Mittl. L	F. Max oder L Max	F Min oder L Min	Standard-abw. F oder L oder Delta-Wert
Pegel-Statistik	Kanal	Frequenz oder Wellenl.	Pegel	Mittl. P	P Max	P Min	Standard-abw. P oder Delta-Wert
SNR-Statistik	Kanal	Frequenz oder Wellenl.	SNR	Mittl. SNR	SNR MAX	SNR Min	Standard-abw. SNR oder Delta-Wert
Kombinierte Statistik	Kanal	Frequenz oder Wellenl.	F Min oder L Min	F. Max oder L Max	Pegel	P Min	P Max

Kanalsortierung

Sie können die Kanäle in der Tabelle nach der Frequenz oder Wellenlänge, sowie nach Pegel und SNR sortieren.

Zur Änderung der Sortierreihenfolge:

– Drücken Sie die Menütaste **Tabelleninhalt** und anschließend **Sortieren**.
– Drücken Sie nun die Menütaste **Nach Frequenz** (oder **nach Wellenl.**), **Nach Pegel** oder **Nach SNR**.

Sequenzielle Adressierung der Kanäle in Abhängigkeit von der Sortierfolge

Sie haben die Möglichkeit, den Cursor in der Tabelle und auf der Kurve nacheinander auf den entsprechend der gewählten Sortierreihenfolge nächstfolgenden Kanal zu setzen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

– Wählen Sie mit der Menütaste **Cursor A/Cursor B** den gewünschten Cursor aus.
– Drücken Sie die Menütaste **Kanal**.
– Setzen Sie den Cursor mit den Richtungstasten ◀ und ▶ auf den vorhergehenden oder den nächsten Kanal.

Kommentar in der Tabelle

Für jeden Kanal können Sie einen Kommentar von maximal 40 Zeichen eingeben.

HINWEIS

Jeder Kommentar ist immer mit einem Kanal verknüpft. Wenn Sie den Kanal löschen, geht daher auch der Kommentar verloren.

HINWEIS

Die Eingabe und Anzeige von Kommentaren in der Tabelle ist nur dann möglich, wenn die Option im **SETUP-Menü** in der Zeile Kommentar in Tabelle (Ergebnisanzeige) aktiviert wurde.

Zur Eingabe eines Kommentars:

– Wählen Sie in der Tabelle den Kanal aus.
– Drücken Sie die Menütaste **Tabelleninhalt** und anschließend **Kommentar**.
– Geben Sie den Text ein und bestätigen Sie die Eingabe.
– Kehren Sie gegebenenfalls mit der Menütaste **Zurück** in das vorhergehende Menü zurück.

Anzeige relativer Ergebnisse

Standardmäßig werden in der Tabelle absolute Ergebnisse angezeigt. Zur Anzeige von relativen Werten in Bezug auf einen Referenzkanal:

– drücken Sie die Menütaste **Tabelleninhalt**, dann auf **Relativ / Absolut**. Die relative Anzeige wird aktiviert.

– Setzen Sie den Cursor auf den Kanal, der als Referenz verwendet werden soll.
– Drücken Sie die Menütaste **Ref.-Kanal festlegen**. Jetzt werden die Ergebnisse unter Bezug auf diesen Referenzkanal neu berechnet.

HINWEIS

Wenn Sie dieses Menü verlassen, kehrt die Tabelle automatisch wieder zur Absolutanzeige zurück.

Kanalfilterung

Anwendungsbereich

Diese Option gilt ausschließlich für die Module OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X.

Sie ermöglicht, einen einzelnen Kanal herauszufiltern und über einen Drop-Port auszugeben (Extraktion).

Die Module OSA161 und OSA301 sind mit einem Eingangsport A und einem Drop-Port ausgestattet.

Das Modul 83OSA201 besitzt zwei Eingangsports A und B sowie einen Drop-Port.

Nur der Eingangsport A der Module OSA161 und OSA301 erlaubt die Extraktion eines Kanals über den Drop-Port.

Nur der Eingangsport B des Moduls OSA201 erlaubt die Extraktion eines Kanals über den Drop-Port.

Konfiguration

Um einen Kanal über den Drop-Port auszugeben, öffnen Sie das **SETUP**-Menü des OSA-Moduls. Anschließend wählen Sie **Messung**, **Wobbeln** und dann **Filtern**.

Jetzt werden im Messung-Menü die folgenden Optionen für die Kanalfilterung angezeigt:

– Kanalauswahl

In der Zeile **Kanalauswahl** können Sie manuell einen Wert eingeben oder den aktuellen Wert aus der Tabelle übernehmen.

– Manuell In diesem Fall wird über der Kanalauswahl eine neue Zeile eingeblendet, die die Eingabe des gewünschten Wertes erlaubt.

– Tabelle In diesem Fall wird automatisch der aktuelle Tabellenwert übernommen. Sie können die Auswahl über die Menütaste **Tabelleninhalt** in der Ergebnistabelle verändern.

– Kanalwert

Ermöglicht mit den Richtungstasten ◀ und ▶ oder dem numerischen Tastenfeld die manuelle Eingabe des Wertes für die Kanalfilterung.

– Verfolgen

Diese Option ermöglicht die Verfolgung des Peaks des ausgewählten Kanals, auch wenn dieser geringe Wellenlängenschwankungen aufweist.

Solange, wie sich der Kanal im Toleranzbereich des Testers befindet, wird die Meldung **Verfolgen EIN** angezeigt. Falls der Kanal den Toleranzbereich verlässt, wird die Meldung **Verfolgen AUS** eingeblendet.

Durchführung der Kanalfilterung

Nach Einstellung des Wobbelmodus (Menü Messung des **SETUP**-Bildschirms) auf **Filtern** starten/stoppen Sie die Kanalfilterung über die Taste **START/STOP**.

EDFA-Ergebnisanalyse

Die Ergebnisauswertung eines erbiumdotierten optischen Verstärkers (EDFA) umfasst zwei Spektrumanalysen. Die erste Spektrumanalyse wird vor der Verstärkung des Signals und die zweite nach erfolgter Verstärkung ausgeführt. Beide Kurven werden miteinander verglichen und die Verstärkung sowie der Rauschwert berechnet.

Konfiguration der EDFA-Messung

Zur Vorbereitung des Grundgerät auf die EDFA-Messung drücken Sie die **SETUP**-Taste.

Stellen Sie im Auswertungsfenster für **Typ** die Option «EDFA» ein.

Die anderen **SETUP**-Parameter sind mit denen der WDM-Messung identisch (siehe "Einrichten des WDM/OSA-Tests" Seite 104).

HINWEIS

Wenn Ihr Grundgerät mit einem OSA201 ausgerüstet ist, können Sie die beiden Ports zur Messung vor und nach der Verstärkung auswählen. Legen Sie in diesem Fall in der Zeile **Input Ports** den «Port A+B» fest.

EDFA-Messungen

Messablauf bei Verwendung nur eines Ports:

Wenn nur ein Port ausgewählt wurde, führt das Grundgerät zuerst die Messung vor der Verstärkung des Signals durch den EDFA aus ("SignEing**″**).

- Schließen Sie das Grundgerät vor dem EDFA an die Faser an.
- Starten Sie die erste Messwertaufnahme durch **START/STOP**.
- Wechseln Sie zu **SignAusg** zur Messung des Signals nach der Vestärkung durch den EDFA.
- Schließen Sie das Grundgerät hinter dem EDFA an die Faser an.
- Starten Sie die zweite Messwertaufnahme durch **START/STOP**.

Die Ergebnisse werden automatisch in der Tabelle angezeigt.

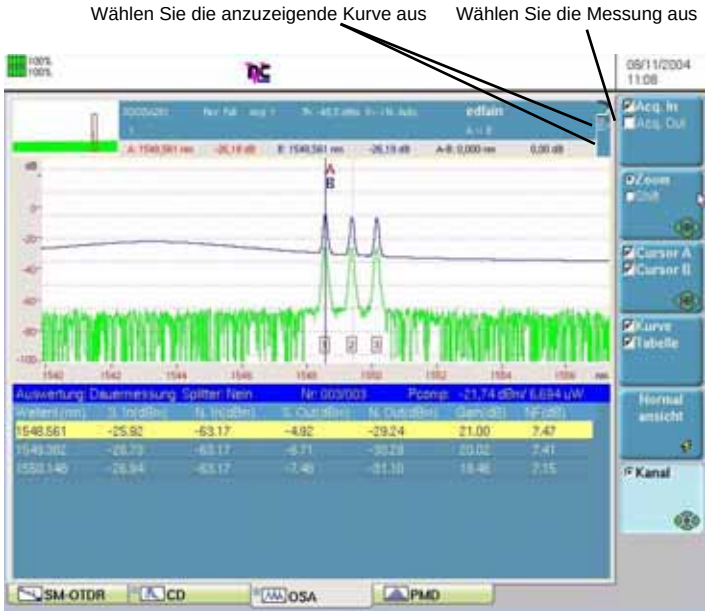


Abb. 32 EDFA-Messungen

Messablauf bei Verwendung von zwei Ports:

Wenn zwei Ports ausgewählt wurden, führt das Grundgerät die Messungen vor ("SignEing***")*** und nach der Verstärkung ("SignAusg***"***) des Signals gleichzeitig aus.

– Schließen Sie das Grundgerät mit Port A an die Faser vor dem EDFA und mit Port B an die Faser hinter dem EDFA an.
– Starten Sie beide Messungen durch **START/STOP**.

Die Ergebnisse werden automatisch in der Tabelle angezeigt.

EDFA-Ergebnisse

In der angezeigten Tabelle (siehe Abbildung "EDFA-Messungen" Seite 125) wird für jeden Kanal angegeben:

– S. In:Signalpegel vor dem EDFA (in dBm)
– N. In:Rauschpegel vor dem EDFA (in dBm)
– S. Out:Signalpegel hinter dem EDFA (in dBm)
– N. Out:Rauschpegel hinter dem EDFA (in dBm)

– Gain:Verstärkung durch den EDFA (in dB)
– NF:durch den EDFA hervorgerufener Rauchpegel (in dB)

Mit **Kanal** können Sie den Cursor in der Kurve und in der Tabelle auf den nächsten Kanal setzen.

EDFA-Ergebnisse speichern

Die Ergebnisse werden nicht in einer Datei gespeichert. Trotzdem ist es möglich, beide Kurven als normale WDM-Kurven zu speichern.

Zum Speichern:

– wählen Sie **SigEing**. Die erste Datei wird gespeichert.
– Drücken Sie die **FILE** -Taste, wählen Sie den Namen aus und klicken Sie auf **Kurve speichern**.
– Durch Betätigung der **RESULTS**-Taste kehren Sie in den vorhergehenden Bildschirm zurück.
– Wiederholen Sie die oben genannten Schritte für **SignAusg**.

EDFA-Ergebnisse aufrufen

Die Ergebnisse werden nicht in einer Datei gespeichert. Trotzdem können Sie beide Kurven als normale WDM-Kurven laden. In diesem Fall werden die Ergebnisse automatisch neu berechnet.

– Wählen Sie zuerst **SigEing** aus.
– Drücken Sie die **FILE**-Taste und wählen Sie im **Explorer** die gewünschte Datei aus.
– «Laden» Sie die Kurve in den Bildschirm.
– Jetzt wird die erste Kurve mit den Werten vor deren Verstärkung (**SignEing**) geladen.
– Wählen Sie nun **SignAusg** aus und wiederholen Sie die obigen Schritte zum Laden der Kurve nach der Verstärkung.

Die Ergebnisse werden automatisch in der Tabelle angezeigt.

DFB-Ergebnisanalyse

Diese Funktion steht für die Module OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X zur Verfügung.

Die DFB-Ergebnisanalyse ermöglicht die Bewertung von DFB-Lasern durch Ermittlung der Seitenmoden-Unterdrückung (SMRS), des Moden-Versatzes und der Bandbreite (siehe "DFB-Analyse" Seite 6).

DFB-Messkonfiguration

Zur Konfiguration des Grundgerät für die Ausführung der DFB-Messung drücken Sie die **SETUP**-Taste.

Wählen Sie im Messungen-Fenster für **Typ** die Option "DFB" aus.

Es öffnet sich ein neues **DFB-**Untermenü. Die anderen Parameter sind mit denen der WDM-Messung identisch (siehe "Einrichten des WDM/OSA-Tests" Seite 104).

DFB *(Untermenü)*

– BandbreitenpegelPegel in dBc für die Berechnung der Bandbreite der Hauptkomponente.
– Min SMSR Minimaler Versatz zur Lokalisierung der Seitenmode
– Max SMSR Maximaler Versatz zur Lokalisierung der Seitenmode

DFB-Messungen

Ablauf der Messung:

– Schließen Sie den DFB-Laser mit einem Patchkabel an den Eingang des OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X-Modules am Grundgerät an.
– Schalten Sie den DFB-Laser ein.
– Starten Sie die Messung mit der **START/STOP**-Taste.

Nach wenigen Sekunden wird die Kurve mit den entsprechenden Ergebnissen automatisch angezeigt.

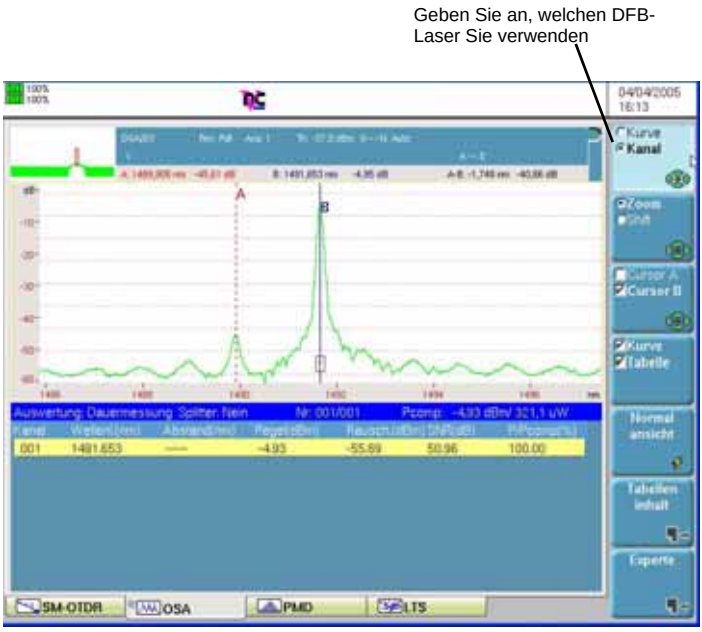


Abb. 33 DFB-Messungen

Die Cursor A und B werden automatisch auf den ersten DFB-Laser bzw. auf die maximale SMSR und den Peak der Hauptkomponente gesetzt.

DFB-Ergebnisse

Es wird eine Tabelle eingeblendet (siehe Abbildung 33 "DFB-Messungen" Seite 128), die für jeden DFB-Laser angibt:

- Kanal: Anzahl der erkannten DFB-Laser
- Wellenlänge:Wellenlänge in nm der DFB-Hauptkomponente
- Pegel: Spitzenamplitude in dBm
- SMSR: Seitenmoden-Unterdrückung in dBc
- Moden-Versatz:Moden-Versatz in nm
- BB @ Pegel:Berechnete Bandbreite in nm bezogen auf den im Konfigurationsmenü festgelegten Bandbreitenpegel in dBc.

Bei Auswahl von **Kanal** können Sie in der Kurve und in der Ergebnistabelle mit den Pfeiltasten ◀ und ▶ zwischen den DFB-Lasern[1] wechseln.

DFB-Ergebnisse speichern

Die DFB-Ergebnisse werde nicht in einer Datei gespeichert. Trotzdem können Sie die Kurve als normale WDM-Kurve speichern.

Zum Speichern:

– drücken Sie die **FILE**-Taste, geben einen Namen ein und wählen **Kurve speichern**.
– kehren Sie mit der **RESULTS**-Taste in den vorherigen Bildschirm zurück.

DFB-Ergebnisse laden

Die Ergebnisse werden nicht einer Datei gespeichert. Trotzdem können Sie die Kurve als normale WDM-Kurve laden. Achten Sie bei der Neuberechnung der DFB-Ergebnisse darauf, dass im Messungen-Fenster des Konfigurationsmenüs für **Typ = DFB** ausgewählt wurde.

Die Ergebnisse werden automatisch in der Tabelle angezeigt.

Dateiverwaltung

OSA-Messungen speichern

Bei Auswahl von **Auto-Speichern** werden die Ergebnisse automatisch gespeichert. Wenn Sie die Ergebnisse jedoch unter einem anderen Namen, Verzeichnis usw. speichern möchten, dann:

1 drücken Sie die **FILE**-Taste.

2 Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Konfig** aus.

3 Ändern Sie die betreffenden Parameter.

4 Klicken Sie auf **Kurve speichern.**

Die OSA-Kurven werden mit der Endung ".OSA" gespeichert.

OSA-Dateien laden

Nach der Speicherung können Sie eine OSA-Datei mit dem Explorer wieder laden:

1.Falls mehrere DFB-Laser gleichzeitig analysiert werden.

1. Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Explorer** aus.
2. Wählen Sie mit den Richtungstasten das Verzeichnis und die zu öffnende Datei aus.
3. Klicken Sie auf **Laden.**
4. Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden.**

   Die gewünschte Datei wird geöffnet.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte Kapitel 13 “Dateiverwaltung”.

PMD-Messung

7

Dieses Kapitel erläutert die einzelnen Schritte zur Ausführung einer PMD-Messung mit einem Grundgerät, das mit dem Einschub 5073PMD oder 5073WDMPA mit Erweiterungskarte 507XExt, mit dem Modul 81PMD / 81WDMPMD oder mit der Serie OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X[1] ausgestattet ist.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Empfohlenes Testzubehör” auf Seite 132
– “PMD-Messkonfiguration” auf Seite 132
– “Ausführung einer PMD-Messung mit einem Einschub 5073XXX oder einem Modul der Serie OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X” auf Seite 137
– “PMD-Messung mit einem Einschub 81XXX” auf Seite 142
– “Ergebnisanzeige” auf Seite 144
– “Statistik-Ergebnisse” auf Seite 146
– “PMD-Normen und Grenzwerte” auf Seite 149
– “PMD-Normen und Grenzwerte” auf Seite 149

Es wird vorausgesetzt, dass Sie mit der Bedienung des Grundgeräts, der optionalen Breitbandquelle OBS-15 (Optical Broadband Source) und des optionalen verstellbaren Polarisators OVP-15 (Optical Variable Polarizer) vertraut sind.

1.ausgerüstet mit der PMD-Testoption

Empfohlenes Testzubehör

Zur Ausführung einer PMD-Messung wird die folgende Ausstattung empfohlen:

- das Grundgerät mit den oben erwähnten Modulen bzw. Einschüben und den entsprechenden optischen Steckverbindern.
- OVP-15 Optical Variable Polarizer ± 90× mit entsprechenden optischen Steckverbindern zum Anschluss der Einschübe 5073XXX bzw. der Module der Serie OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X[1].
- OBS-15 Optical Broadband Source, Ausgangspegel 0 dBm, mit entsprechenden optischen Steckverbindern oder den Breitbandquellen E81BBS1 oder E81BBS2.
- Visual Fault Locator (VFL) mit entsprechendem optischem Steckverbinder.
- Faser-Mikroskop mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Reinigungs-Set.
- Zwei Jumper mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Ein Kupplungsstecker.
- Kommunikationstechnik (GSM oder Telefon oder optisches Sprechset).

HINWEIS

Eine Beschreibung der Grundlagen und der Messverfahren der PMD finden Sie im Abschnitt "Prinzip der PMD-Messung" Seite 7

HINWEIS

Der mit der Fixed-Analyzer-Methode erhaltene PMD-Wert ist der mittlere PMD-Wert, der auch als "erwarteter PMD-Wert" bezeichnet wird.

PMD-Messkonfiguration

Die zu testende Faser ist angeschlossen, die einzelnen Geräte sind angeschaltet und betriebsbereit. Jetzt müssen Sie das Grundgerät für die Durchführung der PMD-Messung einrichten.

1.Der Einschub 81XXX besitzt einen integrierten Polarisator. Daher wird hier kein OVP-15 benötigt.

Zum Aufrufen der PMD-Messkonfiguration drücken Sie am Grundgerät die **SETUP**-Taste. Es werden nun die einzelnen Messparameter angezeigt.

Sie können:

- entweder die Standardwerte auswählen. Drücken Sie hierzu im **SETUP**-Menü die Menütaste **Auto-Test**.
- oder Ihre eigenen Parameter einstellen.

Auto-Test-Konfiguration: Beim Auto-Test wird die folgenden Konfiguration verwendet:

ERFASSUNG

- Wobbeln: Einzeln
- Mittelwert: Auto
- Referenzmessung: Nein[1]
- Letzte Referenz
- Langzeit: Nein

AUSWERTUNG

- Modenkopplung: Stark

ERGEBNISANZEIGE

- Alarme: Keine
- Spektraleinheit: nm

Datei-Menü

- Dateibenennung: Auto [Cable_Id][Fiber_Num][Direction
- AutoSpeichern: Ja
- Faserzähler +1: Ja

Manuelle Konfiguration: Im Standardmodus können Sie selbst gewählte Werte für die Parameter festlegen.

1. Gilt nicht für die Module 81XXX.

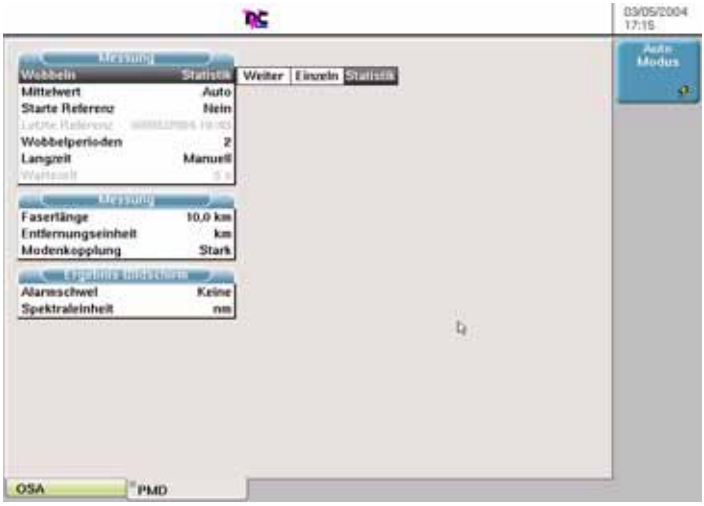


Abb. 34 PMD-Messkonfiguration

Im Folgenden werden die einzelnen Parameter beschrieben.

Erfassungsparameter

HINWEIS

Wenn der Gesamtpegel des Eingangssignals über 20 dBm liegt, wird eine Warnmeldung angezeigt und das Signal gesperrt.

Messband (nur bei Verwendung des Moduls 81WDMPMD)

OESCL	Die Messung wird im gesamten Band ausgeführt.
SCL	Die Messung wird nur im S-, C- und L-Band ausgeführt.

Modus

Kontinuierlich	Hierbei handelt es sich um eine ununterbrochene Messung mit Kurvenaktualisierung und Echtzeitanzeige der Ergebnisse.
Einzeln	Es wird nur eine Messung durchgeführt und daher nur ein Ergebnis angezeigt.
Statistik	Sie können eine Reihe von Messungen ausführen und dann die Ergebnisse oder die Statistik anzeigen lassen.

Dieser Modus ermöglicht auch den Zugriff auf die beiden Parameter Wartezeit und Wobbelperioden.

Mittelwert

(Zur Erhöhung des Dynamikbereiches)

Nein	Es wird keine Mittelwertbildung des Messwertes ausgeführt.
Niedrig	Mittelwertbildung aus 4 Messwerten
Mittel	Mittelwertbildung aus 16 Messwerten.
Hoch	Mittelwertbildung aus 32 Messwerten.
Auto	Während der Referenzmessung wird die hohe / mittlere / niedrige Mittelwertbildung automatisch ausgewählt.

HINWEIS

Eine Erhöhung der Mittelwertbildung kann den Dynamikbereich auf bis zu 5 dB verbessern.

Referenzmessung[1]

Ja	Diese Option ist auszuwählen, wenn vor der PMD-Messung eine Referenzmessung ausgeführt werden soll.
Nein	Das ist die Standardeinstellung. Nach der Referenzmessung wird automatisch wieder "Nein" eingestellt.

Das Datum der letzten Referenzmessung wird unter diesem Feld angezeigt.

Langzeit

Hierbei handelt es sich um die Auswahl des Intervalls zwischen zwei Messungen im Statistikmodus.

Kein:	Die Messwerte werden nacheinander angezeigt.
Manuell:	Erfordert die Betätigung der Taste **Stop/Warten** zum Starten der nächsten Messung. Dieser Modus bietet sich z. B. an, wenn Sie zwischen 2 Messungen den Polarisator einstellen möchten.
Periode:	Bei Auswahl von *Ja* wird eine neue Zeile zur Eingabe der Wartezeit eingeblendet.

1. Gilt nicht für die Module 81XXX.

Wobbelperioden

Anzahl der Messungen von 2 bis 200.

Wartezeit

Bei Auswahl von *Ja* für *Periode* muss der Anwender in diese Zeile die Wartezeit zwischen aufeinander folgenden Messungen eintragen (nur möglich, wenn bei **Langzeit** die Option **Periode** ausgewählt wurde.

– Bis 1 Minute Erhöhung in Schritten von 5 Sekunden, danach bis 10 Minuten in Schritten von 1 Minute, danach bis 60 Minuten in Schritten von 5 Minuten, danach bis 24 Stunden in Schritten von 1 Stunde.

Faserparameter

Faserlänge (Wert ändern: Min=0,100 km / Max=300 km)

Die Faserlänge wird zur Ermittlung des PMD-Koeffizienten benötigt.

Einheit

Km	Angabe der Entfernung in Kilometer.
Kfuß	Angabe der Entfernung in 1000 Fuß.
Meilen	Angabe der Entfernung in Meilen.

Modenkopplung

Stark	Für konventionelle, lange SM-Fasern
Schwach	Für polarisationserhaltende Fasern und Komponenten. Eine schwache Kopplung ist bei der schnellen Fourier-Transformation (FFT) an drei Peaks erkennbar.

Ergebnisparameter

Alarme

Nein	Es wurden keine Alarme ausgewählt. Bei Aktivierung dieser Option können keine Auto-Werte und keine Bitraten-Info eingegeben werden (Diese Zeilen werden dann aus dem Bildschirm ausgeblendet.)
Aktiv	Zur Aktivierung programmierter Alarme. Es werden die folgenden Felder eingeblendet.

Auto-Werte

Nein	Die Schwellwerte werden manuell eingegeben.

Ja — Die Schwellwerte werden automatisch berechnet und in Übereinstimmung mit den in der Bitraten-Tabelle ausgewählten Angaben angepasst. Diese Option ermöglicht die Eingabe von Werten in den Zeilen PMD-Verzögerung und PMD-Koeffizient.

Bitraten-Info

Bei Auswahl dieser Option wird rechts neben der Zeile eine Tabelle mit den verfügbaren PMD-Normen angezeigt. Die Auswahl der Werte erfolgt mit den Pfeiltasten ◀ und ▶. Weitere Informationen zu den PMD-Normen erhalten Sie in der Tabelle auf "PMD-Normen und Grenzwerte" auf Seite 149.

PMD Verz. — Die maximale Verzögerung vor Auslösung eines Alarmes.

PMD-Koeff. — Grenzwert des PMD-Koeffizienten für die Alarme.

PMD2-Verz. — Grenzwert der PMD-Verzögerung zweiter Ordnung für die Alarme. (Wird nur bei Starker Modenkopplung angezeigt.)

PMD2-Koeff. — Grenzwert des PMD-Koeffizienten zweiter Ordnung für die Alarme.

Die Werte für die Verzögerung und den Koeffizienten für PMD und PMD2 können mit den Richtungstasten oder über die Taste **Wert ändern** bearbeitet werden.

Die Parameter des Datei-Menüs sind mit denen der anderen Fasertypen identisch (siehe "Konfiguration der Datei" Seite 230).

Ausführung einer PMD-Messung mit einem Einschub 5073XXX oder einem Modul der Serie OSA-16X / OSA-20X / OSA-30X

Es wird empfohlen, vor dem Ausführen einer PMD-Messung mindestens einmal täglich eine Referenzmessung der Breitbandquelle durchzuführen. Dafür wird die zu testende Faser über Messkabel an den OBS-15 oder E81BBS1 oder E81BBS2 und an das Grundgerät angeschlossen.

In dem unten aufgeführten Beispiel wird nur die Arbeit mit der Breitbandquelle OBS-15 beschrieben. Der Einsatz der E81BBS1 oder E81BBS2 erfolgt analog.

Ausführen der Referenzmessung

Gehen Sie wie folgt vor:

Am fernen Ende

1 Nehmen Sie die Schutzkappe vom OBS-15 ab und schließen Sie den Steckverbinder an die zu testende Faserstrecke an.

2 Schalten Sie die Breitbandquelle OBS-15 über die Taste **ON/OFF** ein.

3 Halten Sie dabei die **ON/OFF**-Taste so lange gedrückt, bis die LED «> 2s PERM» aufleuchtet.
Die LED «CW» leuchtet auf, während die grüne LED «1550 nm» erst eine Sekunde blinkt und dann dauernd leuchtet.

Am nahen Ende

1 Nehmen Sie die Schutzkappe vom optischen Signaleingang auf der Rückseite des Grundgeräts ab und schließen Sie die Faser, an die bereits der OBS-15 angeschlossen ist, wie in der Abbildung gezeigt über zwei Jumper und eine Kupplung an.

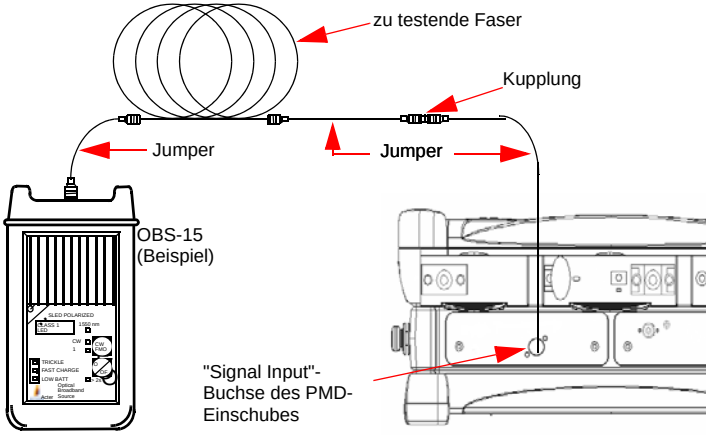


Abb. 35 Messaufbau für die Referenzmessung

2 Wählen Sie die PMD-Funktion im Menü *Gerätekonfiguration* aus. Drücken Sie dazu die **SETUP**-Taste, markieren Sie die PMD-Funktion und bestätigen Sie mit der -Taste.

Abb. 36 Auswahl der PMD-Funktion

3 Drücken Sie die **RESULTS-Taste zur Anzeige des Kalibrierungsstatus**. Am unteren Bildschirmrand informiert eine Balkenanzeige über das Fortschreiten der Selbstkalibrierung. Warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist.

4 Rufen Sie über die **SETUP-Taste** das PMD-Konfigurationsmenü des Grundgeräts auf. Mit den Pfeiltasten ▲ und ▼ wählen Sie die einzelnen Parameter aus, deren Werte Sie mit ◀ und ▶ ändern können.

5 Kontrollieren Sie, ob im Konfigurationsmenü die Option **Referenzmessung** mit *Ja* aktiviert wurde.

HINWEIS

Die eingestellten Messparameter werden mit Ausnahme der Mittelwertbildung bei der Referenzmessung nicht berücksichtigt.

6 Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie die Referenzmessung der Breitbandquelle. Zur Ansicht der Referenzmessung drücken Sie die **RESULTS**-Taste. Im Anschluss an die erfolgreiche Referenzmessung können Sie zur PMD-Messung übergehen.

Abb. 37 Erfolgreiche Referenzmessung für eine Breitbandquelle

Eine Balkenanzeige gibt an, ob der Pegel der Quelle ausreicht, um eine korrekte PMD-Messung durchzuführen.

Schwach Stark

Falls die Referenzmessung nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte, prüfen Sie bitte die folgenden Fehlerursachen:

Fehlermeldung	Mögliche Ursache	Lösung
Messung nicht möglich Drücken Sie eine beliebige Taste	Die Selbstkalibrierung wurde nicht abgeschlossen	Warten Sie, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist

Fehlermeldung	Mögliche Ursache	Lösung
Signalpegel zu niedrig! Überprüfen Sie die Quelle und die Anschlüsse. Weiter mit einer beliebigen Taste	Die OBS-15 ist nicht eingeschaltet.	Drücken Sie die **ON/OFF**-Taste des OBS-15. Überprüfen Sie, ob die Option **Referenzmessung** noch aktiviert ist ("Ja") und wiederholen Sie Schritt 6.
	Die Batterie des OBS-15 ist zu schwach.	Laden Sie die Batterie auf, wenn am OBS-15 die rote LED **LOW-BATT** leuchtet.
	Kabelverbindung	Kontrollieren Sie den korrekten Anschluss der Kabel und die richtige Ausrichtung der Steckverbinder.

Ausführen der Messung

Im Anschluss an die erfolgreich abgeschlossene Referenzmessung tauschen Sie die Kupplung gegen den OVP-15 aus. Zur Ausführung der PMD-Messung gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die zwei Schutzkappen vom OVP-15.
2. Trennen Sie die Kupplung und schließen Sie die beiden Kabelenden an den OVP-15 an. Sie können jede beliebige Buchse verwenden.
3. Stellen Sie den Polarisationswinkel des OVP-15 auf 0º. (Sie könnten jeden beliebigen Winkel einstellen, nur sollte der Winkel dann nicht mehr geändert werden).
4. Über die **SETUP**-Taste des Grundgeräts rufen Sie die Konfigurationsmenüs auf.
5. Wählen Sie wie weiter oben beschrieben die für Ihre Anwendung geeignete PMD-Messkonfiguration aus.
6. Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie die PMD-Messung. Die Ergebnisse werden nach wenigen Sekunden angezeigt.
7. Wiederholen Sie die PMD-Messung für jede zu testende Faser. Schließen Sie dazu die betreffende Faser immer auch an den OBS-15 an.

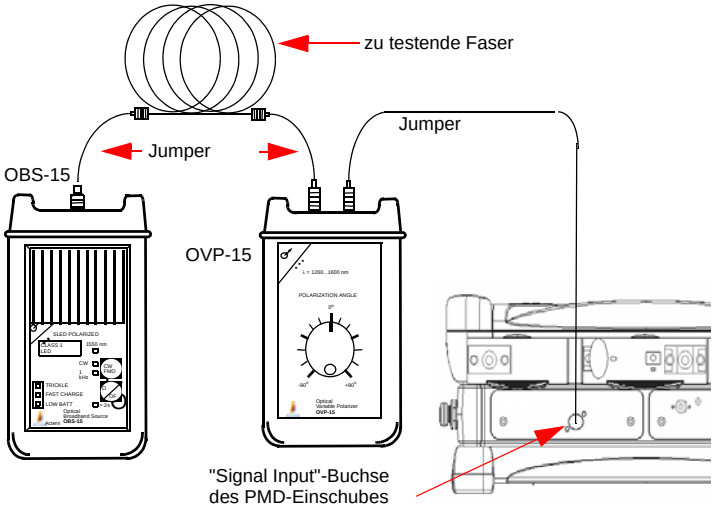


Abb. 38 PMD-Messung mit externem Polarisator

PMD-Messung mit einem Einschub 81XXX

Der Einschub 81XXX ist mit einem internen Polarisator ausgestattet, der während der Referenzmessung automatisch ein- bzw. ausgeschaltet wird. Daher wird die Referenzmessung automatisch vom Grundgerät ausgeführt.

Zur Ausführung der PMD-Messung gehen Sie wie folgt vor:

Am fernen Ende

1 Nehmen Sie die Schutzkappe vom OBS-15 ab und schließen Sie den Steckverbinder an die zu testende Faserstrecke an.

2 Schalten Sie die Breitbandquelle OBS-15 über die Taste **ON/OFF** ein. Halten Sie dabei die **ON/OFF**-Taste so lange gedrückt, bis die LED «> 2s PERM» aufleuchtet.
Die LED «CW» leuchtet auf, während die grüne LED «1550 nm» erst eine Sekunde blinkt und dann dauernd leuchtet.

Am nahen Ende

1. Nehmen Sie die Schutzkappe vom optischen Signaleingang auf der Rückseite des Grundgeräts ab und schließen Sie die Faser, an die bereits der OBS-15 angeschlossen ist, wie in der unten stehenden Abbildung gezeigt an.
2. Wählen Sie die PMD-Funktion im Menü *Gerätekonfiguration* aus.
3. Drücken Sie dazu die **SETUP**-Taste.
4. Wählen Sie wie weiter oben beschrieben die für Ihre Anwendung geeignete PMD-Messkonfiguration aus.
5. Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie die PMD-Messung. Die Ergebnisse werden nach wenigen Sekunden angezeigt.
6. Wiederholen Sie die PMD-Messung für jede zu testende Faser. Schließen Sie dazu die betreffende Faser immer auch an den OBS-15 an.

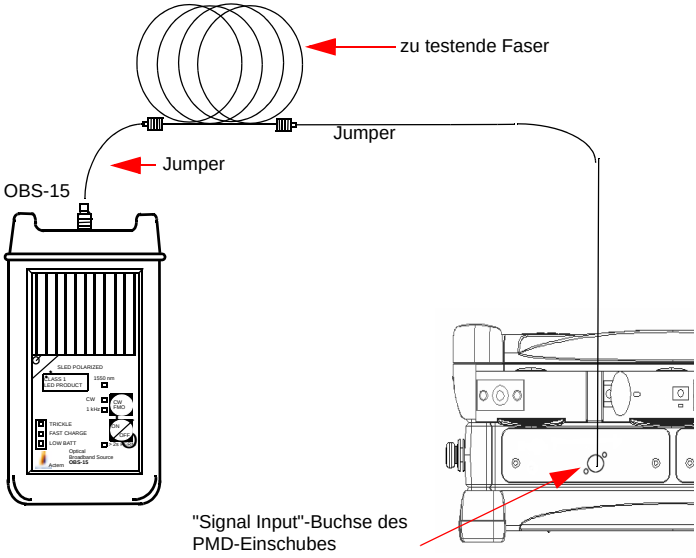


Abb. 39 PMD-Messung mit einem Einschub 81XXX

Ergebnisanzeige

Menütaste Spektrum/FFT

Die Menütaste **Spektrum / FFT** ermöglicht die Anzeige:

- des Spektrums des Pegels (in dBm) entsprechend der Frequenz (in THz) oder der Wellenlänge (in nm) in Abhängigkeit von der Konfiguration) oder
- der FFT-Kurve und der PMD-Werte (Verzögerung und Koeffizient) nach der FFT-Methode. In der FFT-Kurve wird die PMD-Verzögerung in ps angezeigt.

Anzeige der PMD-Ergebnisse

Im PMD-Ergebnisbildschirm werden von oben nach unten angezeigt:

- der Dateiname (wenn das Ergebnis gespeichert wurde).
- die PMD-Messparameter: Bezeichnung des Einschubes, Anzahl der für die Statistik ausgeführten Messungen (Acq), der Wellenlängenbereich (1525 - 1610), die Fasernummer (N:), die Faserlänge in der festgelegten Einheit, das Datum und die Uhrzeit der Messung.
- die Kurve (mit Angabe der Skala und des Messverfahrens in der rechten oberen Ecke).
- die an der Position der Cursors A bzw. B auf der Kurve ermittelten Ergebnisse.
- eine Meldung, die über das Fortschreiten der Messung informiert bzw. die zur Einleitung des nächsten Schrittes auffordert.
- eine Ergebnistabelle: PMD-Verzögerung und -Koeffizient, PMD2-Verzögerung und -Koeffizient. Diese Tabelle enthält nur eine Zeile, wenn die Statistik in der PMD MESSKONFIGURATION (siehe "Modus" auf Seite 8-2) nicht aktiviert wurde.

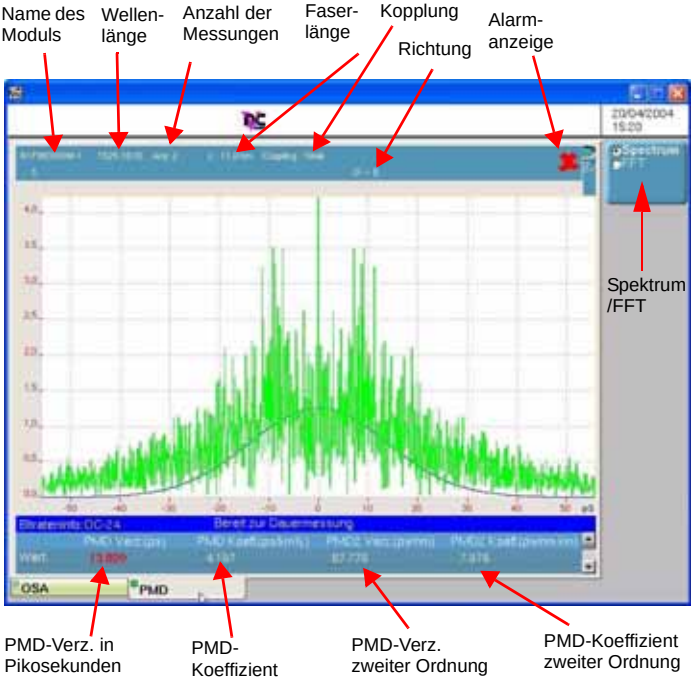


Abb. 40 Beispiel für eine Ergebnisanzeige mit FFT-Verfahren

HINWEIS

Wenn mehrere Messungen durchgeführt wurden, wird immer die zuletzt erfasste Kurve angezeigt.

PMD-Kurve mit FFT-Methode

Die Kurve zeigt die Verzögerungsverteilung in ps an.

Cursor (in der Spektrum-Anzeige)

Wenn Sie den/die Cursor verschieben möchten, drücken Sie erst die Menütaste **Cursor** und dann die Pfeiltasten ▲ und ▼ oder ◀ und ▶ . Unter der Kurve werden die Koordinaten des Cursor-Schnittpunktes mit der Kurve angegeben.

Zoom (in der Spektrum-Anzeige)

Zum Zoomen der Kurve drücken Sie die Menütaste **Shift/Zoom**, bis **Zoom** angezeigt wird. Jetzt können Sie die Kurve mit den Pfeiltasten horizontal bzw. vertikal zoomen.

Die Anzeige wird jeweils um die Position des gewählten Cursors herum gezoomt.

HINWEIS

Zum Zurücksetzen des Zooms und zur Anzeige der vollständigen Kurve drücken Sie die Taste **Normalansicht**.

HINWEIS

Im Anzeigemodus **FFT** werden die Daten mit einem automatisch berechneten Zoom angezeigt.

Kurven verschieben (in der Spektrum-Anzeige)

Zum horizontalen oder vertikalen Verschieben der Kurve drücken Sie die Menütaste **Shift/Zoom**, bis **Shift** angezeigt wird. Jetzt können Sie die Kurve mit den Richtungstasten verschieben.

Statistik-Ergebnisse

Die statistischen Berechnungen können an einer Reihe von Messungen ausgeführt werden, die durch den Abstand zwischen zwei Messungen (Wartezeit) und die Anzahl der Messungen definiert ist. Die Auswahl dieser Parameter erfolgt im Menü **PMD MESSKONFIGURATION** (Feld Messung): Siehe "Erfassungsparameter" Seite 134.

Zur Anzeige der Statistik drücken Sie die **RESULTS**-Taste.

Ergebnistabelle

Bei aktivierter Statistik werden für die vier Parameter (PMD-Verzögerung und -Koeffizient, PMD2-Verzögerung und -Koeffizient) die folgenden Ergebnisse angezeigt: aktueller Wert, Mittelwert, Mindestwert, maximaler Wert und Standardabweichung (Sdev). Die Statistikergebnisse in der Tabelle werden mit jeder Messung automatisch aktualisiert.

Grafikanzeige

Bei Auswahl des Statistik-Modus verändert sich die Menütaste **Spektrum/FFT** zu **Spektrum/FFT/Drift/Diagramm**

Diese Taste ermöglicht daher die Anzeige zweier neuer Fenster:

– Der Kurve mit Angabe der während der Messung aufgetretenen Drift der Verzögerung oder

Abb. 41 Beispiel für eine Drift-Anzeige

– das Balkendiagramm mit Angabe der Verzögerung jeder Messung

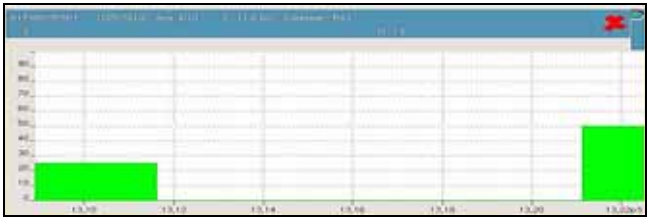


Abb. 42 Beispiel für ein Balkendiagramm

Meldungen

Rechts unter der Kurve wird in einem separaten Feld ein Text eingeblendet, der über den aktuellen Status der Kurve oder über mögliche nächste Schritte informiert (durch Klick auf **Stop Warten.**

Signalmessung

Diese Meldung zeigt an, dass gerade eine Erfassungsmessung ausgeführt wird.

Zum Anhalten der Messung drücken Sie unabhängig vom aktiven Modus die **START/STOP**-Taste.

Anschließend rufen Sie entweder mit der **SETUP**-Taste das Konfigurationsmenü des Grundgeräts wieder auf oder Sie starten mit der **START/STOP**-Taste eine neue Erfassungsmessung mit den gleichen Parametern.

Nächste Messung

Nach jeder Erfassungsmessung im **Statistik**-Modus sowie wenn für **Langzeit** die Optionen **Periode** oder **Manuell** ausgewählt wurde, fordert Sie diese Meldung dazu auf, **Stop/Warten** zu drücken.

Bereit zum Messzyklus

Diese Meldung wird nach Abschluss eines Messzyklus sowie bei aktiviertem Statistikmodus eingeblendet. Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie einen neuen Messzyklus.

Bereit zur Messung

Diese Meldung wird nach Abschluss einer Messung im Messmodus Einzeln oder nach einer Referenzmessung angezeigt. Rufen Sie nun entweder mit der **SETUP**-Taste das Konfigurationsmenü des Grundgeräts auf oder starten Sie durch Betätigung der **START/STOP**-Taste noch einmal die gleiche Messung. Diese Meldung wird ebenfalls im Dauer-Modus angezeigt, wenn die Messung mit der **START/STOP**-Taste angehalten wurde.

Wartezeit-Balken

Wenn der **Statistik** -Modus aktiviert ist und **Langzeit** auf **Periode** gesetzt wurde, zeigt ein Balken rechts neben den Ergebnissen die noch verbleibende Zeit bis zur nächsten Messung an.

Dateiverwaltung

PMD-Dateien speichern

Bei Auswahl von **Auto-Speichern** werden die Ergebnisse automatisch gespeichert.
Wenn Sie die Ergebnisse jedoch unter einem anderen Namen, Verzeichnis usw. speichern möchten, dann:

1. Drücken Sie die **FILE**-Taste.
2. Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Konfig** aus.
3. Ändern Sie die betreffenden Parameter.
4. Klicken Sie auf **Kurve speichern.**

Die PMD-Kurven werden mit der Endung ".PMD" gespeichert.

PMD-Dateien laden

Nach der Speicherung können Sie eine PMD-Datei mit dem Explorer wieder laden:

1. Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Explorer** aus.
2. Wählen Sie mit den Richtungstasten das Verzeichnis und die zu öffnende Datei aus.
3. Klicken Sie auf **Laden.**
4. Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden.**

   Die gewünschte Datei wird geöffnet.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte Kapitel 13 “Dateiverwaltung”.

PMD-Normen und Grenzwerte

Tabelle 4 Liste der Normen und Grenzwerte für die PMD

Norm	Inhalt	Grenzwerte
ITU-T G.650	Festlegung und Messverfahren für die relevanten Parameter einer Singlemode-Faser.	Die PMD-Messung wird beschrieben
ITU-T G.652	Kennwerte einer optischen Singlemode-Kabels	PMD-Koeffizient < 0,5 ps/√ km bei 1550 nm
ITU-T G.653	Kennwerte eines Dispersions-verschobenen Singlemode-Kabels.	PMD-Koeffizient < 0,5 ps/√ km bei 1550 nm

Tabelle 4 Liste der Normen und Grenzwerte für die PMD

Norm	Inhalt	Grenzwerte
ITU-T G.655	Kennwerte eines Non-Zero Dispersion-Shifted (NZ-DSF) Singlemode-Kabels.	PMD-Koeffizient < 0,5 ps/√ km bei 1550 nm
ITU-T G.69 Chapter 6.3.2.3	Optische Schnittstellen für einkanalige STM-64-, STM-256 Systeme und andere SDH-Systeme mit optischen Verstärkern.	Keine Grenzwerte festgelegt. Siehe Kabel-/Fasereigenschaften.

Grenzwert des PMD-Koeffizienten zweiter Ordnung: PMD2 <0,2 ps/nm.km

Einige Unternehmen und Normen gehen davon aus, dass ein System eine PMD-Verzögerung von 10 % der Bitrate tolerieren kann, ohne dass die Netzperformance mit NRZ-Codierung bei 1550 nm um mehr als 1 dB beeinträchtigt wird:

Bitrate je Kanal	SDH	SONET	entspricht Zeitschlitz	Grenzwert der PMD-Verz.	PMD-Koeffizient für 400 km
55 Mbit/s	—	OC-1	19,3 ns	2 ns	<96
155 Mbit/s	STM-1	OC-3	6,43 ns	640 ps	<32
622 Mbit/s	STM-4	OC-12	1,61 ns	160 ps	<8
1,2 Gbit/s	—	OC-24	803 ps	80 ps	<4
2,5 Gbit/s	STM-16	OC-48	401 ps	40 ps	<2
10 Gbit/s	STM-64	OC-192	100 ps	10 ps	<0,5
40 Gbit/s	STM-256	OC-768	25,12 ps	2,5 ps	<0,125

PMD-Diagramm mit typischen Werten

Weiter unten folgt die für ein typisches System gültige Darstellung für die Streckenlänge als Funktion des PMD-Koeffizienten bei einer gegebenen Bitrate.

Die Darstellung basiert auf den folgenden Voraussetzungen:

– Maxwell-PMD,
– NRZ-Codierung,
– 1550 nm-Laser,
– maximale Pegeldämpfung von 1 dB ist zulässig,
– BER (typisch) zwischen 10^{-9} und 10^{-12}.

In diesem Fall ist die folgende Formel anwendbar (L = Entfernung in km, B = Bitrate in Gbit/s, PMD = PMD-Wert in ps/$\sqrt{}$ km): L (km)= 10^4 x 1/(B x PMD)

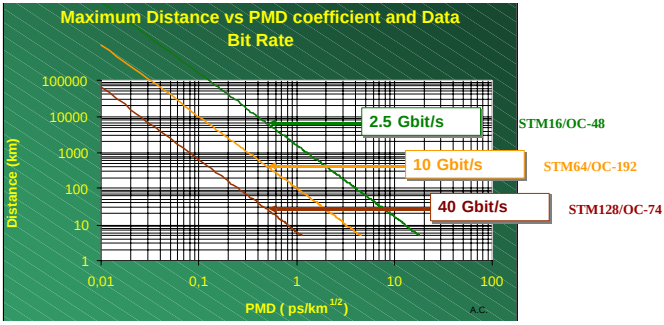


Abb. 43 Diagramm für ein typisches System (Maximale Streckenlänge als Funktion des PMD-Koeffizienten bei Standard-Bitraten)

CD-Messung

8

Das Modul 5083CD (+ Erweiterung 50otdrExt) erlaubt die Ausführung der drei Funktionen:

– Analyse der chromatischen Dispersion (CD),
– Reflektometer (OTDR)
– Lasersender.

Die OTDR-Funktion wird im Kapitel 4 “OTDR-Messungen” beschrieben.

Die Funktion als Lasersender wird im Abschnitt “Lasersender” auf Seite 176 erläutert.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Konfiguration des Messgerätes” auf Seite 154
– “Konfiguration der CD-Messung” auf Seite 154
– “Ausführung einer CD-Messung” auf Seite 159
– “Dateiverwaltung” auf Seite 172
– “CD-Normen und -Grenzwerte” auf Seite 173
– “Lasersender” auf Seite 176

Konfiguration des Messgerätes

Nach dem Anschluss der zu testenden Faser an den optischen Anschluss des Moduls 5083CD des Grundgeräts müssen Sie die CD-Funktion auswählen. Drücken Sie hierzu die **SYSTEM**-Taste. Wenn der Tester mit mehreren Einschüben ausgestattet ist oder wenn ein Einschub mehrere Funktionen bietet:

– markieren Sie mit den Richtungstasten ◀ und ▶ die CD-Funktion: das Symbol wird grün eingerahmt.
– bestätigen Sie die Auswahl mit der Enter-Taste : das Symbol wird orange angezeigt.

Konfiguration der CD-Messung

Zur Konfiguration der CD-Messung an einer Faser drücken Sie die **SETUP**-Taste. Jetzt werden die einzelnen Messparameter angezeigt.

Sie können die Standardparameter mit der Menütaste **Auto-Modus** übernehmen oder eine eigene Konfiguration programmieren.

Parameter der Auto-Modus Konfiguration:

Laser:	Alle
Modus:	Auto
Analysefenster:	Auto (automatische Positionierung auf das Faserende)
Messzeit:	00:25
Ref.-Wellenlänge:	1550 nm
Index:	1.465
Messzone:	Strecke
Näherungsformel:	Sellmeier 5T
Fasertyp	Normal
Erste Ergebnisanzeige:	Dispersion
Kleinste Wellenlänge:	1255,0 nm
Größte Wellenlänge:	1650,0 nm
Wellenlängen-Inkrement:	5 nm
CD bezogen auf 1 km:	Ja
Einheit:	km

Zur Programmierung einer von diesen Standardwerten abweichenden Konfiguration können Sie die verfügbaren Parameter mit den Richtungstasten auswählen und die vorhandenen Optionen dann mit den Tasten ◀ und ▶ ändern.

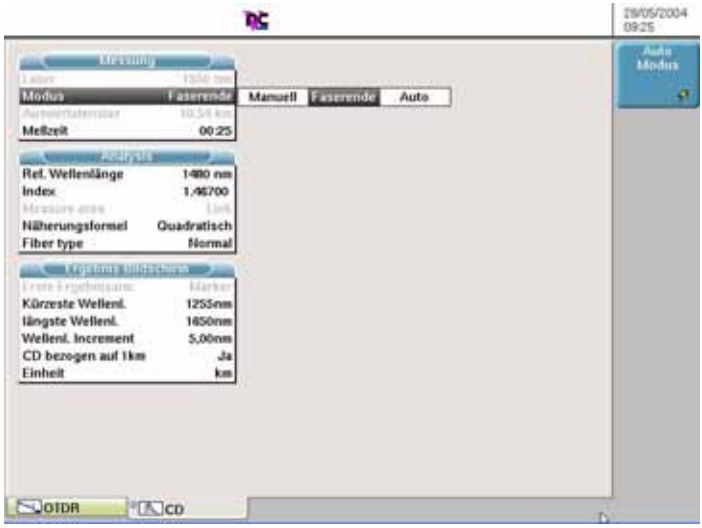


Abb. 44 Konfiguration der CD-Messung

Im Folgenden werden die Parameter der CD-Messung beschrieben.

Erfassungsparameter

Laser

Ausführung der Erfassungsmessung

- an einer der 4 vorgeschlagenen Wellenlängen: 1310, 1480, 1550 oder 1625 nm, oder
- an allen Wellenlängen (Alle).

Modus

Auswahl des Messmodus:

Manuell: Die Messung wird im 500 m-Auswertefenster durchgeführt, das manuell an das Faserende oder an ein reflektierendes Ereignis (Fresnel) gesetzt wird (die genaue Position wird mit

	dem folgenden Parameter Auswertefenster definiert).
Faserende:	Das mit einer OTDR-Messung erkannte Faserende.
Auto:	Die CD-Messung wird nach automatischer Erkennung des Faserendes bei allen vier Wellenlängen durchgeführt.

Analysefenster

Im manuellen Modus geben Sie hier die Entfernung des zu analysierenden reflektierenden Ereignisses (Fresnel) in Bezug auf beispielsweise das Faserende ein. Der Wert gibt die Mitte des Analysefensters an.

Messzeit

Eingabe der Messzeit von 25 Sekunden bis 10 Minuten:

Bei Auswahl einer einzelnen Wellenlänge gilt die Messzeit nur für diese eine Wellenlänge.

Bei Auswahl aller (“Alle”) Wellenlängen im Feld Laser gibt dieser Wert die Gesamt-Messzeit für alle vier Wellenlängen an, wobei:

- 1/5 der Zeit jeweils für die Wellenlängen 1480, 1550 und 1625 nm und
- 2/5 der Zeit für 1310 nm aufgewendet wird, da diese Wellenlänge eine umfangreichere Mittelwertbildung erfordert.

Bei einer automatischen Messung berücksichtigt die angezeigte Messzeit nicht die Zeit für die Erkennung der Faserenden (30 Sekunden).

Analyseparameter

Ref.-Wellenlänge

Wählen Sie eine der vier Wellenlängen aus: Das Messergebnis für diese Wellenlänge wird als Referenz für die Berechnung der Verzögerungswerte für die anderen Wellenlängen verwendet.

Brechungsindex

Wählen Sie hier den Gruppenindex N der Faser aus. Mögliche Werte sind 1,30000 bis 1,70000.

HINWEIS

Der Indexwert ist nicht an eine bestimme Wellenlänge gekoppelt. Er wird für alle auf der Registerkarte CD ausgeführten Messungen verwendet und mit der Kurve gespeichert.

HINWEIS

Es wird empfohlen, den Brechungsindex bei 1550 nm zu verwenden, der eine korrekte Faserend-Messung ermöglicht.

Messzone

Auswahl des CD-Messverfahrens:

Strecke	Die Messung wird an der gesamten Strecke von einem Ende aus durchgeführt.
Abschnitt	Die Messung wird von einem Ende aus ausgeführt., d.h. es erfolgen zwei Erfassungsmessungen für die beiden Enden des Abschnittes. Siehe "CD-Messung an einem Abschnitt" Seite 170.

Näherungsformel

Wählen Sie hier die für den Kurvenalgorithmus verwendete Formel zur Durchführung der Messung von Dispersion und Steigung aus:

Quadratisch	$A+B\lambda+C\lambda^{2}$. Nur für die G.653-Faser im Bereich von 1550 nm empfohlen.
3T Sellmeier	$A+B\lambda^{2}+C\lambda^{-2}$. Nur für die G.652-Faser im Bereich von 1310 nm empfohlen.
5T Sellmeier	$A+B\lambda^{2}+C\lambda^{-2}+D\lambda^{4}+E\lambda^{-4}$. Empfohlen für alle anderen Fälle, auch für inhomogene Faserstrecken.

(siehe "Das geeignetste Näherungsverfahren in Abhängigkeit vom Kurvenbereich" Seite 15).

Ergebnisanzeige

Alarme Kein — Es wurde kein Alarm ausgewählt. Diese Option sperrt die Zeilen **Auto-Werte** und **Bitrateninfo** und blendet diese aus.

Aktiv — Berücksichtigt Alarme. Die folgenden Felder werden angezeigt.

Auto-Werte: Ja

Die Schwellwerte und das Analyseband werden automatisch berechnet und unter Berücksichtigung des Bitrateninfo-Parameters angepasst.

Bitrateninfo — Wenn **Auto-Werte** = **Ja** wird rechts neben dem Feld eine Tabelle angezeigt, die die verfügbaren Übertragungsraten angibt. Die Auswahl der Werte erfolgt mit den Richtungstasten ◀ und ▶.

Auto-Werte: Nein

Die Schwellwerte werden manuell eingegeben. Wählen Sie das Analyseband und den maximalen Dispersionsschwellwert aus.

Analyseband — Diese Option wird angezeigt, wenn **Auto-Werte** = **Nein**. Wählen Sie 1550 nm oder C+L-Band aus. Der maximale Dispersions-Schwellwert wird nur für diesen Kanal / Band berücksichtigt.

Max. Disp. (ps/nm) — Wird angezeigt, wenn **Auto-Werte** = **Nein**. Wählen Sie hier den maximalen Dispersions-Schwellwert von <200 bis < 90000 ps/nm aus.

HINWEIS

Der maximale Dispersions-Schwellwert wird immer auf nicht-normaliserte Dispersionswerte angewendet.

Die Ergebnisse werden in Kurvenform (Verzögerung, Dispersion, Steigung) und in einer Ergebnistabelle (von der 8 Zeilen angezeigt werden, wenn die Tabellen-Funktion ausgewählt wurde) dargestellt.

Erste Ergebnisanzeige Zur Auswahl der am Ende der Erfassungsmessung automatisch angezeigten Kurve:

Marker:	OTDR-Kurve mit Marker
Dispersion:	Dispersionskurve

Kleinste Wellenlänge Der untere Grenzwert der in der Kurve und in der Tabelle angezeigten Wellenlänge:

– von 1255,0 nm bis 1640,0 nm

Größte Wellenlänge Der obere Grenzwert der in der Kurve und in der Tabelle angezeigten Wellenlänge:

– von 1265,0 nm bis 1650,0 nm

Wellenlängen-Inkrement Auswahl des Wellenlängen-Abstands zwischen den in der Tabelle gespeicherten Ergebnissen.

– von 0,1 bis 50 nm
– Die Anzahl der im Speicher abgelegten Ergebnisse hängt von den gewählten Grenzwerten und dem Inkrement-Wert ab:
  - max. 512 Ergebnisse

Normalisiert auf km Ja — Die Dispersionswerte werden auf 1 km bezogen, d. h. die Ergebnisse werden durch die Faserlänge in km dividiert.

Einheit Wählen Sie die zu verwendende Längeneinheit (km / kFuß / Meilen aus.

Ausführung einer CD-Messung

Messablauf

Die CD-Messung läuft in drei Schritten ab:

1. Erkennung des Faserendes mit einer OTDR-Messung. Dieser Schritt ist erforderlich, wenn die Länge der Faser nicht bekannt ist.
2. Setzen von Markern auf das Ereignis am Faserende: Für jede Wellenlänge (1310, 1480, 1550, 1625 nm) wird eine zweite OTDR-Messung am Faserende durchgeführt.

   Als Ergebnis erhalten Sie vier reflektive Ereignisse, die durch Marker gekennzeichnet sind. Einer der Marker wird als Referenz ausgewählt und die Verzögerungen der anderen Ereignisse in Bezug zu dieser Referenz gemessen.
3. Berechnung der Dispersion ausgehend von den Positionen der Marker (siehe "Vom Grundgerät verwendetes CD-Messverfahren" Seite 12).

Messbedingungen

Um mit dem Grundgerät eine CD-Messung nach dem OTDR-Verfahren ausführen zu können, muss sich am Ende der Strecke ein reflektives Ereignis, z. B. ein Steckverbinder, befinden.

Wenn das Faserende zwar erkannt wurde, aber das reflektive Ereignis während der Positionierung des Markers nicht gesehen wird, sollten Sie an das andere Ende der Strecke einen 0 dB-Referenzreflektor (Zubehör zum CD-Modul) setzen. Dadurch erhöht sich die Reflexion am Faserende, so dass die CD-Messung möglich wird. Der Grenzwert für die Erkennung liegt bei einer Streckendämpfung von ungefähr 24 dB (120 km und 0,2 dB/km bei 1550 nm). Im manuellen Modus liegt der Grenzwert bei ca. 30 dB.

CD-Messungen werden für gewöhnlich mit 4 Markern (bei 1310, 1480, 1550 und 1625 nm) ausgeführt. Wenn nur 3 Marker zur Verfügung stehen, ist die Messung zwar möglich, allerdings mit einer geringeren Genauigkeit. In diesem Fall wird die Warnmeldung "Messung bei 3 Wellenlängen" angezeigt

Zur Ergebnisoptimierung wird empfohlen, die Marker nicht auf eine gesättigte Reflexion zu setzen. In diesem Fall wird eine Warnmeldung eingeblendet. Wir empfehlen die Installation eines Abschwächers.

CD-Messmodus

Die CD-Messung kann im automatischen und manuellen Modus durchgeführt werden.

Automatische CD-Messung

Der automatische Modus erlaubt die einfache und schnelle Ausführung einer CD-Messung. Auf diese Weise wird das Grundgerät automatisch mit den optimalen Messparametern für die zu testende Strecke konfiguriert. Die unten beschriebenen drei Schritte werden in diesem Fall automatisch nacheinander abgearbeitet.

Zur Ausführung einer automatischen Messung:

– wählen Sie im CD-Konfigurationsmenü den Modus = Auto und
– drücken Sie die **START/STOP**-Taste.

Manuelle CD-Messung

Bei der manuellen CD-Messung sind zwei unterschiedliche Vorgehensweisen möglich:

Modus mit Erkennung des Faserendes

Verwenden Sie diesen Modus, wenn das Faserende nicht korrekt erkannt wurde oder Sie einen ausgewählten Streckenabschnitt messen möchten. Auf diese Weise erhalten Sie die für die CD-Messung benötigte Faserlänge. Zur Auswahl dieses Modus:

– Wählen Sie im CD-Konfigurationsmenü den **Modus** = **Faserende** und
– drücken Sie die **START/STOP**-Taste. Das Grundgerät zeigt nun automatisch den Ergebnisbildschirm sowie die Statusanzeige an.
– Zum Abschluss der Messung wird der Cursor in der OTDR-Kurve automatisch auf das Faserende gesetzt.
– Wenn sich der Cursor an der richtigen Position befindet, starten Sie die CD-Messung mit der Taste **CD Messung starten**.
– wenn Sie glauben, dass sich der Cursor nicht korrekt auf dem Faserende bzw. auf dem zu analysierenden reflektiven Ereignis befindet, ändern Sie dessen Position. Anschließend drücken Sie zur Speicherung der neuen Position die Taste **Anzeige wechseln** und starten dann die CD-Messung mit der Taste **CD-Messung starten**.

Manueller Modus

Dieser Modus kommt zur Anwendung, wenn die Messungen bei einer oder mehreren Wellenlängen aufgrund eines zu geringen Dynamikbereiches nicht für die Positionierung der Marker optimiert werden können. In diesem Fall wählen Sie im CD-Konfigurationsmenü:

– den **Modus** = **Manuell** und

– verlängern die Messzeit zur exakten Erkennung des Faserendes bzw. des zu analysierenden reflektiven Ereignisses.
– Dann starten Sie die CD-Messung durch Drücken der **START/STOP**-Taste.

HINWEIS

Wenn die reflektiven Ereignisse vom Rauschen überlagert werden, wird empfohlen, Referenzreflektoren zu verwenden. Die Bestellnummern finden Sie im Abschnitt "Technische Daten des CD-Moduls" Seite 275.

Abschluss der Messung

Im Anschluss an die Durchführung der Messung an den vier Wellenlängen bzw. nach dem Laden von CD-Ergebnissen aus dem Speicher zeigt der Bildschirm die gewonnenen Kurven an:

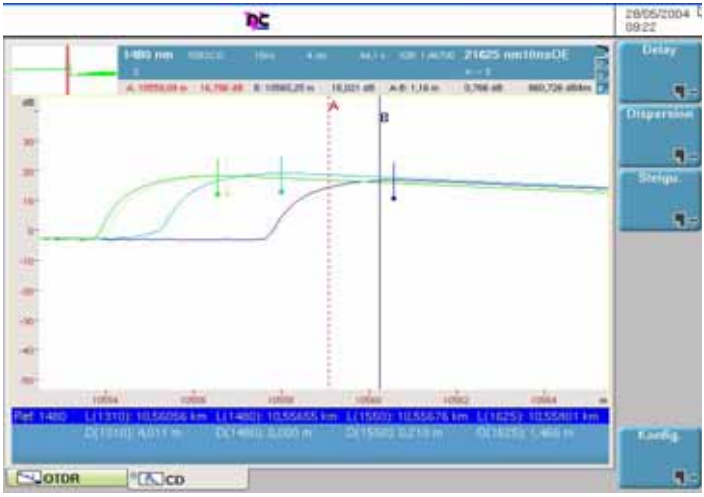


Abb. 45 Gemessene Kurve

Auswahl der CD-Ergebisse

Die Menütasten **Verzögerung**, **Dispersion** und **Steigung** ermöglichen in Abhängigkeit von den im CD-Konfigurationsmenü für die Messzone, die Näherungsformel und die kürzeste und längste Wellenlänge gewählten Parametern den Zugriff auf die entsprechenden Ergebnisse. Siehe "Ergebnisse für Verzögerung, Dispersion und Steigung" Seite 167.

Rückkehr zur CD-Ergebnisauswahl

Zur Rückkehr zur CD-Ergebnisauswahl drücken Sie die Menütaste **Beenden**.

Konfiguration

Zur Bearbeitung der Kurven (Setzen von Markern, Zoom, Verschieben usw.) drücken Sie die Menütaste **Konfig**. (siehe "Marker setzen" Seite 165).

Angezeigte Angaben

Unabhängig vom gewählten Messmodus werden im Ergebnisbildschirm immer die folgenden Angaben angezeigt:

- Wellenlänge
- Name des Moduls
- Pulsbreite
- Auflösung
- Messzeit
- Brechungsindex
- Dateiname (wenn gespeichert)
- Fasernummer
- Ausbreitungsrichtung
- Die mit den Cursor A und B verbundenen Angaben: Die horizontalen und vertikalen Werte für A und B, der horizontale und vertikale Abstand A-B in absoluten Werten.
- Der Differenzwert in dB, bezogen auf Kilometer.
- Die Alarmanzeige oder , wenn **Alarm** aktiviert wurde.

Erkennung des Faserendes

Dieser Modus kommt zur Anwendung, wenn das Faserende im Auto-Modus nicht korrekt erkannt wurde. Siehe "Automatische CD-Messung" Seite 161).

Der nach der Messung (bzw. nach Drücken der Taste **RESULTS**) angezeigte Bildschirm zeigt die unter "Angezeigte Angaben" Seite 163 aufgeführten Angaben an, sowie:

- die OTDR-Detektionskurve
- Eine Zone am unteren Bildschirmrand mit Angabe der Entfernung zum Faserende und der Mittenposition des späteren Auswertungsfensters.

– die Mini-Kurve der OTDR-Detektionskurve in der linken oberen Ecke des Bildschirms.

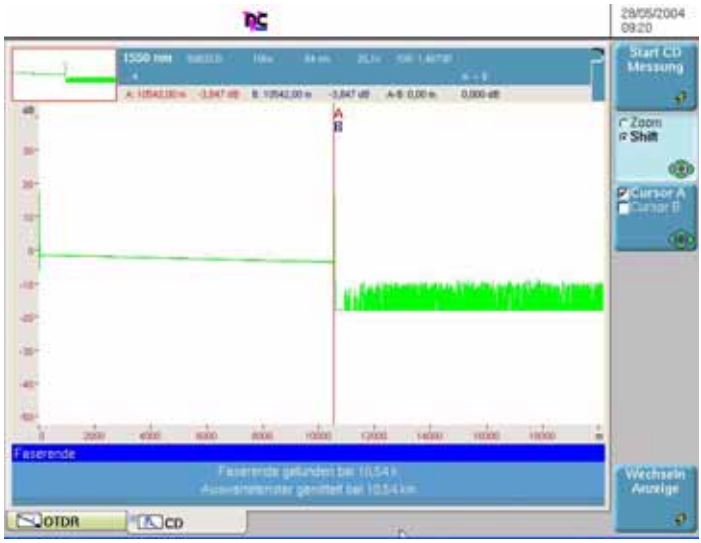


Abb. 46 Erkennung des Faserendes

Verfügbare Funktionen

<CD-Messung starten> Zum Starten der CD-Messung.

<Cursor A/Cursor B> Zum Versetzen des Cursors A und/oder B: Drücken Sie die Cursor-Taste (**Cursor A/ Cursor B**) zur Auswahl des gewünschten Cursors bzw. der Cursor und verschieben Sie den/die Cursor mit den Richtungstasten ◀ und ▶.

<Zoom/Shift> Zum horizontalen oder vertikalen Verschieben der Kurve drücken Sie diese Taste, so dass **Shift** angezeigt wird und verschieben Sie die Kurve dann mit den Richtungstasten ◀ und ▶.

<Anzeige wechseln> Sie haben die Möglichkeit, die Position des Anzeigefensters, in dem sich der Peak eines reflektiven Ereignisses (z. B. ein Steckverbinder) befindet, mittig zum Cursor zu verschieben. Setzen Sie dazu den Cursor auf die gewünschte Position. Anschließend drücken Sie die Taste **Anzeige wechseln**. Die Meldung:

"Auswertefenster zentriert bei x.xx km" wird aktualisiert.

Marker setzen Wenn die Marker im Anschluss an die Messung bei vier Wellenlängen nicht automatisch gesetzt wurden, drücken Sie in der Ergebnis-Anzeige die Taste **Konfig**., um die Marker manuell zu positionieren.

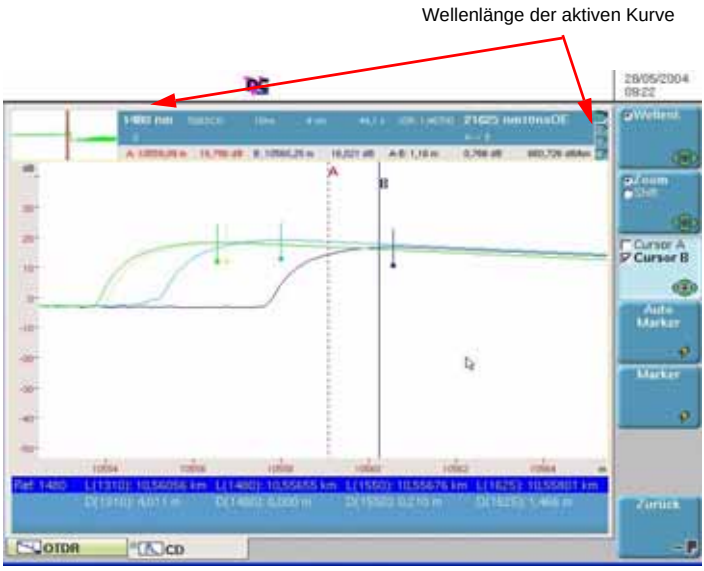


Abb. 47 Marker setzen

Für die Marker angezeigte Informationen Der Marker-Konfigurationsbildschirm zeigt allgemeine Angaben (siehe "Angezeigte Angaben" Seite 163) sowie spezielle Informationen zu den Markerpositionen an:

- Die OTDR-Kurven im Fenster mit den Markern
- Die Entfernung zum Anfang eines jeden Markers für jede Kurve.
- Den Abstand der einzelnen Marker zum Referenzmarker.
- Die OTDR-Minikurve am linken oberen Bildschirmrand.
- Spezielle Menütasten zur Bearbeitung der Marker.

Zum Setzen eines Markers:

– wählen Sie durch mehrmaliges Drücken der Menütaste **Wellenlänge** die gewünschte Kurve aus, bis deren Wellenlänge oberhalb der Kurve angezeigt wird.
– Zum automatischen Setzen des Markers auf den Scheitelpunkt des reflektiven Ereignisses der aktiven Kurve drücken Sie die Taste **Auto-Marker**.
– Zum manuellen Setzen des Markers verschieben Sie den aktiven Cursor auf die gewünschte Position und drücken die Menütaste **Marker Manuell**.

Verfügbare Funktionen

<Wellenlänge> Wählt eine der 4 Kurven als aktive Kurve aus. Die Wellenlänge der aktiven Kurve wird oben links am Bildschirm angezeigt.

<Zoom/Shift> Zum horizontalen oder vertikalen Verschieben der Kurve aktivieren Sie die Shift-Funktion und betätigen anschließend die Richtungstasten ◀ und ▶ für die entsprechende Richtung.

<Cursor A/Cursor B> Zum Verschieben des Cursor A und/oder B drücken Sie die Menütaste, so dass der gewünschte Cursor aktiviert ist. Anschließend verschieben Sie den Cursor mit den Richtungstasten ◀ und ▶. Die von den Cursors markierten Wellenlängen werden oberhalb der Kurve zusammen mit der Wellenlängendifferenz und der Pegeldifferenz zwischen den Cursors angezeigt.

<Auto-Marker> Positioniert den Marker automatisch auf den Scheitelpunkt des reflektierenden Ereignisses der aktiven Kurve.

<Manueller Marker> Setzt den Marker auf die aktive Kurve.

Bei aktivierten Cursor A+ B wird kein Marker versetzt.

Wenn sich der Cursor nah am Marker befindet, wird der Marker gelöscht.

<Referenzmessung>: Diese Taste wird nur angezeigt, wenn im CD-Konfigurationsmenü für Messzone = "Abschnitt" eingestellt wurde. Siehe "CD-Messung an einem Abschnitt" Seite 170.

<Beenden> Ruft den vorherigen Ergebnisbildschirm (Verzögerung, Dispersion, Steigung) wieder auf.

Ergebnisse für Verzögerung, Dispersion und Steigung

Welche Ergebnisse angezeigt werden, hängt davon ab, welche Optionen im Konfigurationsmenü für die kürzeste und längste Wellenlänge und das Inkrement ausgewählt wurden und ob die Messung auf 1 km bezogen ist.

Angaben zu den Ergebnissen

Der nach Drücken der Menütaste **Verzögerung**, **Dispersion** oder **Steigung** eingeblendete Bildschirm zeigt die allgemeinen Angaben (siehe "Angezeigte Angaben" Seite 163) sowie die folgenden speziellen Informationen an:

- die gewählte Kurve (Verzögerung, Dispersion oder Steigung).
- Über der Kurve wird eine Zeile mit Parametern eingeblendet, die für die jeweilige Messung (Verzögerung, Dispersion und Steigung) charakteristisch sind:
- L0: Nulldispersions-Wellenlänge
- So: Steigung bei L0
- Lref: Faserlänge bei der Referenz-Wellenlänge
- Wref: Referenz-Wellenlänge
- Fit: verwendete Näherungsformel
- Eine Zeile der Ergebnistabelle. Die Auswahl der Tabelle mit der Menütaste **Kurve/Tabelle** erlaubt die Anzeige von 8 Tabellenzeilen unterhalb der Kurve bzw. von 20 Zeilen ohne Kurve.

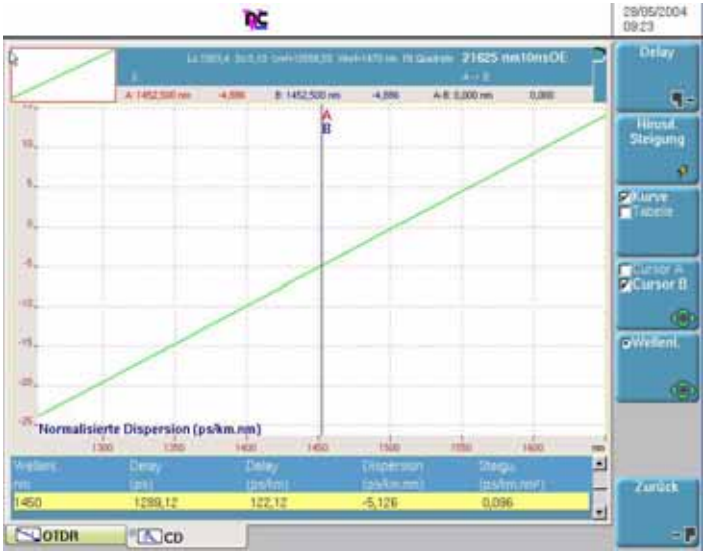


Abb. 48 Dispersionsmessung

Auswahl der Kurve

- Wenn die Verzögerungskurve angezeigt wird, können Sie zur Dispersionskurve wechseln und die Steigungskurve hinzufügen (klicken Sie auf **Steigung hinzufügen**).
- Wenn die Dispersionskurve angezeigt wird, können Sie die Steigungskurve hinzufügen und zur Verzögerungskurve wechseln.
- Wenn die Steigungskurve angezeigt wird, können Sie die Dispersionskurve hinzufügen und zur Verzögerungskurve wechseln.

Beim Hinzufügen einer Kurve wird der Bildschirm geteilt und es werden beide Kurven angezeigt.

HINWEIS

Wenn vor dem Hinzufügen der Kurve die Tabelle angezeigt wurde, wird diese ausgeblendet.

Wenn Sie die Tabelle nach dem Hinzufügen der Steigungskurve anzeigen bzw. wieder anzeigen möchten, müssen Sie die Kurve zuerst löschen. Klicken Sie hierzu auf **Beenden** oder **Steigung entfernen**.

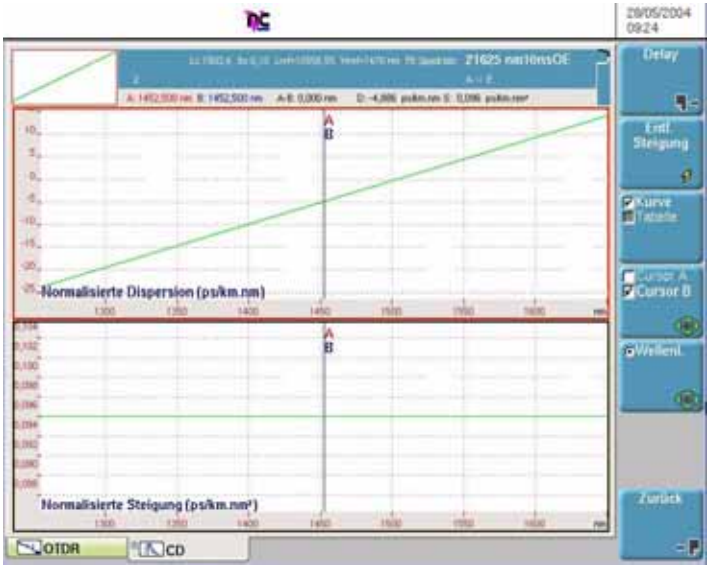


Abb. 49 Anzeige von zwei Kurven (Beispiel)

Verfügbare Funktionen

<Steigung hinzufüg> (bzw. **Disp. hinzufügen** je nach angezeigter Kurve)
Der Bildschirm wird geteilt und beide Kurven werden gleichzeitig angezeigt.

<Steigung entfernen> (bzw. **Disp. entfernen**)
Rückkehr zur alleinigen Anzeige der Dispersion (bzw. der Steigung).

<Kurve/Tabelle> Anzeige der Kurve oder der Tabelle oder von beiden. Im letzteren Fall wird die Kurve verkleinert dargestellt, um 8 Zeilen der Ergebnistabelle anzeigen zu können.

<Cursor A/Cursor B> Der/die gewählten Cursor werden mit den Richtungstasten ◀ und ▶ entlang der Kurve verschoben. Die Verschiebungsschrittweite wird im CD-Konfigurationsmenü (Ergebnisse/Wellenlängen-Inkrement) festgelegt. Das vom Cursor in der Kurve ausgewählte Ergebnis wird in der Tabelle markiert.

<Wellenlänge> Bei Auswahl dieser Funktion können Sie mit den Richtungstasten ◀ und ▶ durch die Ergebnistabelle (die bis max. 512 Reihen enthalten

kann) blättern. Der aktive Cursor folgt den Werten auf der Kurve.

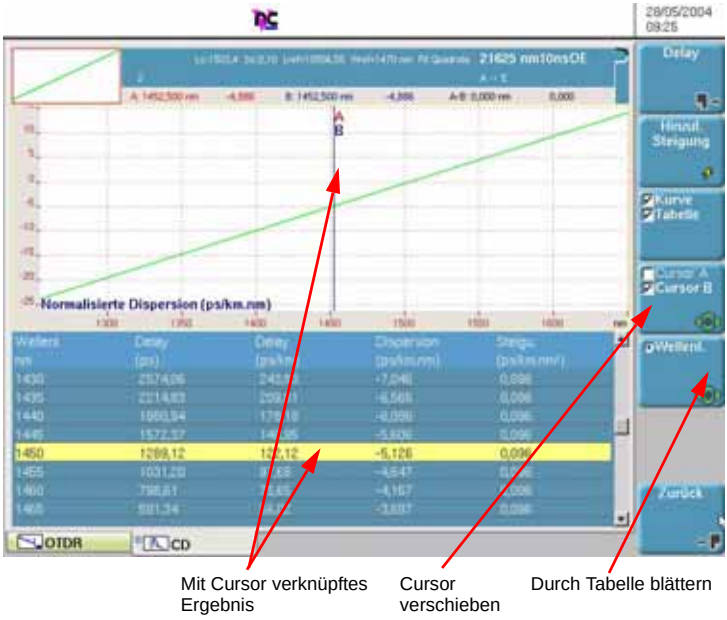


Abb. 50 Tabellenanzeige (Beispiel)

Alarme Ereignisse, die außerhalb der vom Anwender im Alarm-Fenster (Max. dispersion) festgelegten Schwellwerte liegen, werden in der Tabelle in Rot angezeigt. Am rechten oberen Bildschirmrand wird dann das Symbol eingeblendet. Wenn alle Ergebnisse innerhalb der Schwellwerte liegen (kein Ergebnis in Rot) wird stattdessen ein eingeblendet.

CD-Messung an einem Abschnitt

Das vom Grundgerät verwendete Messverfahren erlaubt nicht nur die Messung der chromatischen Dispersion über die gesamte Strecke, sondern auch von einzelnen Abschnitten. Diese Funktion ist von Vorteil, wenn eine Strecke aus zwei unterschiedlichen Fasern besteht.

Zur Ausführung einer Abschnittsmessung muss der betreffende Abschnitt durch zwei konkrete Ereignisse, z. B. durch zwei Reflexionen (Steckverbinder...) markiert sein.

Alle Messungen müssen mit dem gleichen Modul ausgeführt werden.

CD-Messung an einem Abschnitt

Zur Messung der CD an einem zwischen den Ereignissen X und Y befindlichen Abschnitt gehen Sie wie folgt vor:

- Wählen Sie im CD-Konfigurationsmenü für **Messzone** = **Abschnitt**.
- Geben Sie die Entfernung zum X-Ereignis ein.
- Führen Sie die CD-Messung aus.
- Die Kurve speichern (**FILE** Taste, siehe “Dateiverwaltung” auf Seite 172).
- Tragen Sie nun die Entfernung zum Y-Ereignis ein
- Führen Sie eine neue CD-Messung aus.
- Laden Sie die Kurve mit den CD-Ergebnissen bis zum X-Ereignis. Drücken Sie hierzu im Datei-Menü die Menütasten **Laden** und dann **Mess-Ref. laden**.

Jetzt werden die Ergebnisse der CD-Messungen für den ausgewählten Abschnitt angezeigt.

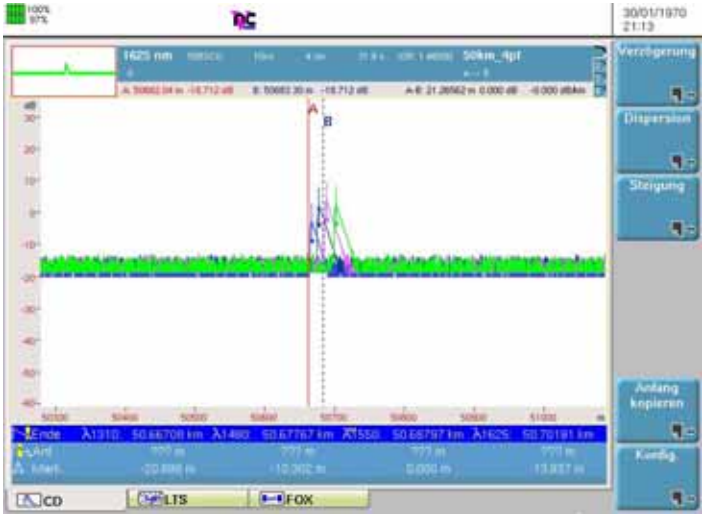


Abb. 51 CD-Messung an einem Abschnitt

CD-Messung an einem Abschnitt mit gespeicherten Kurven

Zur CD-Messung an einem Abschnitt, der durch die beiden Ereignisse X und Y gekennzeichnet ist, gehen Sie wie folgt vor:

- Laden Sie die Kurve mit den CD-Ergebnissen bis zum Y-Ereignis. Drücken Sie hierzu im Datei-Menü die Menütasten **Laden** und dann **Kurve anzeigen**.
- Wählen Sie im CD-Konfigurationsmenü **Messzone** = **Abschnitt** aus.
- Laden Sie die Kurve mit den CD-Ergebnissen bis zum X-Ereignis. Drücken Sie hierzu im Datei-Menü die Menütasten **Laden** und dann **Mess-Ref. laden**.

Bei der Speicherung der Kurve werden alle entsprechenden Parameter mit berücksichtigt.

Wenn die Strecke zu lang für eine CD-Messung von einem Ende ist, kann eine bidirektionale Messung von zwei Enden aus erfolgen.

Dafür müssen auf der Faser die entsprechenden Elemente (z. B. Reflexionen) wie Steckverbinder vorhanden sein, die von den Ende der Strecke aus gemessen werden können.

Die beiden Erfassungsmessungen müssen mit dem gleichen CD-Modul ausgeführt werden.

Dateiverwaltung

CD-Dateien speichern

Bei Auswahl von **Auto-Speichern** werden die Ergebnisse automatisch gespeichert.
Wenn Sie die Ergebnisse jedoch unter einem anderen Namen, Verzeichnis usw. speichern möchten, dann:

1. Drücken Sie die **FILE**-Taste.
2. Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Konfig** aus.
3. Ändern Sie die betreffenden Parameter.
4. Klicken Sie auf **Kurve speichern.**

Die CD-Kurven werden mit der Endung ".CD" gespeichert.

CD-Dateien laden

Nach der Speicherung können Sie eine AP-Datei mit dem Explorer wieder laden:

1. Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Explorer** aus.
2. Wählen Sie mit den Richtungstasten das Verzeichnis und die zu öffnende Datei aus.
3. Klicken Sie auf **Laden.**
4. Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden.**

   Die gewünschte Datei wird geöffnet.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte Kapitel 13 “Dateiverwaltung”.

CD-Normen und -Grenzwerte

Die Messung der chromatischen Dispersion (CD) ist nur erforderlich:

- bei Modernisierungen bereits installierter Netze auf 10 Gbit/s und darüber hinaus.
- bei der Installation neuer Glasfasernetze für 10 Gbit/s und darüber hinaus.
- für die Qualifizierung von Fasern und Komponenten in der Produktion.

Die an die chromatische Dispersion gestellten Anforderungen sind immer von der Datenrate pro Kanal und der Länge der Übertragungsstrecke abhängig. Bei dispersionsverschobenen Fasern (ITU-T G.653) spielt die CD ebenfalls eine wichtige Rolle, da die Wellenlänge mit Nulldispersion nicht im Kanalbereich liegen darf. Wenn man diese Forderung nicht berücksichtigt, kommt es zur Vierwellenmischung, die dann ungleiche Kanalabstände bewirken würde.

Für die chromatische Dispersion (CD) geltende Normen

Norm	Inhalt
ITU-T G.650	Definition und Testverfahren für die relevanten Parameter bei Singlemode-Fasern
ITU-T G.652	Kennwerte von optischen Singlemode-Kabeln
ITU-T G.653	Kennwerte von dispersionsverschobenen optischen Singlemode-Kabeln

ITU-T G.655	Kennwerte von optischen NZ-DSF-Singlemode-Kabeln
IEC 60793-1-1	Optische Fasern - Teil 1-1: Generische Spezifikation - Allgemein
IEC 60793-1-42	Optische Fasern - Teil 1-42: Mess- und Prüfverfahren - Chromatische Dispersion
IEC 61744	Kalibrierung von Messgeräten zur Ermittlung der chromatischen Dispersion in LWL
TIA/EIA FOTP-168	Messung der chromatischen Dispersion von Multimode-Stufenindex- und Singlemode-Fasern durch zeitbasierte Ermittlung der spektralen Gruppenlaufzeit
TIA/EIA FOTP-169	Messung der chromatischen Dispersion von Singlemode-Fasern durch Phasenverschiebung
TIA/EIA FOTP-175	Messung der chromatischen Dispersion von Singlemode-Fasern durch differenzielle Phasenverschiebung
GR-761-CORE	Generische Kriterien für Messgeräte zur Ermittlung der chromatischen Dispersion
GR-2854-CORE	Generische Anforderungen an Dispersionskompensatoren für LWL
GR-253-CORE	SONET-Transportsystem

Tabellarische Übersichten

Die untenstehende Tabelle informiert über die typischen maximalen Laufzeitdifferenzen in Abhängigkeit von der Übertragungsrate je Kanal. Die Telcordia-Norm GR-253-CORE "SONET-Transportsystem" legt fest, dass die durch die chromatische Dispersion verursachte Verzögerung zwischen unterschiedlichen Wellenlängen das 0,306-Fache des NRZ-Zeitschlitzes nicht überschreiten darf.

Bitrate pro Kanal	**SDH**	**SONET**	**entspricht Zeitschlitz**	**Maximal zulässige Verzögerung bei 1550 nm**
51 Mbit/s	-	OC-1	19,3 ns	5,9 ns
155 Mbit/s	STM-1	OC-3	6,43 ns	1,97 ns
622 Mbit/s	STM-4	OC-12	1,61 ns	492 ps
1,2 Gbit/s	-	OC-24	803 ps	246 ps
2,5 Gbit/s	STM-16	OC-48	401 ps	123 ps
10 Gbit/s	STM-64	OC-192	100 ps	30 ps
40 Gbit/s	STM-256	OC-768	25,12 ps	7,8 ps

Die ITU-Normen definieren eine ähnliche Tabelle mit den maximalen Längen für die einzelnen Bitraten und Fasertypen um 1550 nm:

Bitrate pro Kanal (Gbit/s)	SDH	SONET	G.652 SSMF	G.655 NZ-DSF
2,5 Gbit/s	STM-16	OC-48	640 km	4400 km
10 Gbit/s	STM-64	OC-192	50 - 100 km	300 - 500 km
40 Gbit/s	STM-256	OC-768	5 km	20 - 30 km

Eine weitere Tabelle legt die maximal zulässige akkumulierte chromatische Dispersion für eine Dämpfung von 1 dB als Funktion der Bitrate (R in Gbit/s) fest. Die folgende Formel erlaubt eine Approximation: D < 105/R2.

Datenrate	SDH	SONET	Zulässiger gesamter Dispersionskoeffizient bei 1550 nm für eine Strecke (nicht auf 1 km bezogen)
2,5 Gbit/s	STM-16	OC-48	12000 bis 16000 ps/nm
10 Gbit/s	STM-64	OC-192	800 bis 1000 ps/nm
40 Gbit/s	STM-256	OC-768	60 bis 100 ps/nm

Normierungsgremien arbeiten an der Erstellung noch präziserer Tabellen (z. B. die ITU-T mit G.dsn).

Doch dienen diese Tabellen lediglich der Information, da die Werte letztendlich von der spektralen Bandbreite des Lasersenders, vom Modulationstyp und von der Empfindlichkeit des Empfängers abhängen.

Wenn die Grenzwerte der chromatischen Dispersion erreicht werden, ist auf der LWL-Strecke die Installation entsprechender Kompensatoren möglich, die diesen Effekt umkehren. Kompensatoren bringen negative Verzögerungen ein, damit das System (einschließlich Kompensator) weiterhin akzeptable CD-Werte aufweist. Hierfür stellt Telcordia mit seinen GR-2854-CORE "Generischen Anforderungen an Dispersionskompensatoren für LWL" entsprechende Spezifikationen bereit.

Wenn keine intern modulierten Laser verwendet werden, ist zur Minderung der Dispersion auch der Einsatz extern modulierter Laser möglich. Die meisten DFB-Laser werden heute mit externer Modulation angeboten

Lasersender

Das CD-Modul kann auch als Lasersender genutzt werden.

Schließen Sie in diesem Fall die Faser, in die das Lichtsignal eingekoppelt werden soll, an den Ausgang des CD-Einschubes an.

Zur Konfiguration des CD-Einschubes als Lasersender gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie das **SETUP**-Menü der Registerkarte OTDR des CD-Moduls.
2. Wählen Sie den Modus aus: **Laser**

   Jetzt werden alle OTDR-Menüs, außer der Laser-Zeile, abgeblendet dargestellt.
3. Wählen Sie in der Zeile **Laser** die gewünschte Wellenlänge aus (es werden die 4 CD-Wellenlängen angeboten).
4. Drücken Sie die Taste **START/STOP**, um den Laser zu aktivieren bzw. deaktivieren.

Dämpfungsprofil

9

Dieses Kapitel erläutert die einzelnen Schritte zur Ausführung einer Dämpfungsprofilmessung (AP) mit einem Grundgerät, das mit dem Einschub 81PMDWDM (Vollband) ausgestattet ist. Beschrieben werden:

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Empfohlenes Testzubehör” auf Seite 178
– “AP-Messkonfiguration” auf Seite 178
– “AP-Messung” auf Seite 181
– “Ausführen einer AP-Messung” auf Seite 185
– “Anzeige der AP-Ergebnisse” auf Seite 186
– “Dateiverwaltung” auf Seite 189

Es wird vorausgesetzt, dass Sie mit der Bedienung des Grundgeräts und der optionalen Breitbandquelle OBS-15 (Optical Broadband Source) vertraut sind.

Empfohlenes Testzubehör

Zur Ausführung einer AP-Messung wird die folgende Ausstattung empfohlen:

- das Grundgerät mit den oben erwähnten Modulen bzw. Einschüben und den entsprechenden optischen Steckverbindern.
- OBS-15[1] Optical Broadband Source, E81BBS1, E81BBS2 oder eine andere optische Breitbandquelle mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Faser-Mikroskop mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Reinigungs-Set.
- Zwei Jumper mit entsprechenden optischen Steckverbindern.
- Ein Kupplungsstecker.
- Kommunikationstechnik (GSM oder Telefon oder optisches Talkset).

AP-Messkonfiguration

Die zu testende Faser ist angeschlossen, die einzelnen Geräte sind angeschaltet und betriebsbereit. Jetzt müssen Sie das Grundgerät für die Durchführung der AP-Messung einrichten.

Zum Aufrufen der AP-Messkonfiguration drücken Sie am Grundgerät die **SETUP**-Taste. Es werden nun die einzelnen Messparameter angezeigt.

Die Parameter in den beiden Menüs werden mit den Pfeiltasten ▲ und ▼ geändert. Zur Änderung der angezeigten Optionen drücken Sie die Pfeiltasten ◀ und ▶ .

1.Die OBS-15 Optical Broadband Source und die E81BBS umfassen die S+C+L-Bänder. Die E81BBS2 deckt die OESCL-Bänder ab.

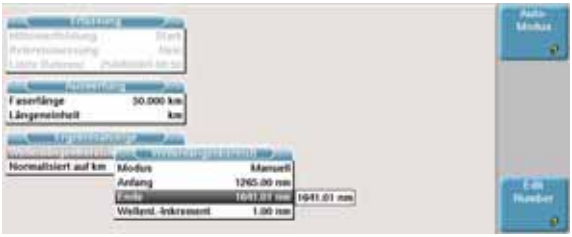


Abb. 52 Konfigurationsmenü für die AP-Messung

Die einzelnen Parameter werden weiter unter beschrieben.
Sie können:

– entweder die Standardwerte durch Drücken der Taste **Auto-Test** übernehmen oder
– ihre eigen Konfiguration festlegen.

Konfiguration im Auto-Test

Konfig-Menü

Erfassung:

– Mittelwert: Nein

Ergebnisanzeige:

– Wellenlängenbereich: Voll
– Normalisiert auf km: Nein

Datei-Menü

– Dateibenennung: Auto
– Auto-Speichern: Ja
– Faserzähler +1: Ja

Im **Standardmodus** können Sie die folgenden Parameter festlegen.

Erfassungsparameter

HINWEIS

Wenn der Gesamtpegel des Eingangssignals über 20 dBm liegt, wird eine Warnmeldung angezeigt und das Signal gesperrt.

Messband

- OESCL — Die Messung wird im gesamten Band ausgeführt.
- SCL — Die Messung wird nur im S-, C- und L-Band ausgeführt.

Mittelwert Nur für die Messung berücksichtigt, nicht für die Referenzmessung. (Zur Erhöhung des Dynamikbereiches.)

- Nein — Es wird keine Mittelwertbildung des Messwertes ausgeführt.
- Niedrig — Mittelwertbildung aus 4 Messwerten
- Mittel — Mittelwertbildung aus 16 Messwerten.
- Hoch — Mittelwertbildung aus 32 Messwerten.

HINWEIS

Eine Erhöhung der Mittelwertbildung kann den Dynamikbereich auf bis zu 5 dB verbessern.

Referenzmessung

- Ja — Diese Option ist auszuwählen, wenn vor der AP-Messung eine Referenzmessung ausgeführt werden soll.
- Nein — Das ist die Standardeinstellung. Nach der Referenzmessung wird automatisch wieder "Nein" eingestellt.

Das Datum der letzten Referenzmessung wird unter diesem Feld angezeigt.

Messungen

Faserlänge

Die Faserlänge wird zur Ermittlung des AP-Ergebnisses benötigt. Sie können die Faserlänge mit den Richtungstasten oder dem numerischen Tastefeld ändern (Min = 0,100 km / Max = 300 km).

Einheit

- – Km Entfernungsangabe in Kilometer.
- – Kfuß Entfernungsangabe in 1000 Fuß.
- – Meilen Entfernungsangabe in Meilen.

Ergebnisanzeige

Wellenlängenbereich

- – Voll Anzeige der Ergebnisse über das gesamte Vollband
- – S+C+L Band Anzeige der Ergebnisse für das S-, C- + L-Band.
- – C+L Band Anzeige der Ergebnisse für das C + L-Band.
- – Manuell Anzeige der Ergebnisse zwischen zwei anwenderdefinierten Wellenlängen. Der Anwender muss die Startwellenlänge (**Start**) und die Stoppwellenlänge (**Ende**) angeben.

Verändern Sie gegebenenfalls das **Wellenlängen-Inkrement** im Bearbeitungsmenü. Dieser Parameter legt fest, wie viele Punkte in der Tabelle und in der Spektrumanalyse berücksichtigt werden sollen.

Normalisiert auf km

- – Nein Das AP-Ergebnis wird in dB ausgegeben.
- – Ja Das AP-Ergebnis wird in dB/km ausgegeben, d.h. das Ergebnis berücksichtigt die Faserlänge und die Gesamtdämpfung.

AP-Messung

Im nachstehenden Beispiel wird die Messung mit der Breitbandquelle OBS-15 beschrieben. Die Arbeit mit der E81BBS1 bzw. der E81BBS2 erfolgt analog.

1 Wählen Sie die AP-Funktion im **SYSTEM**-Menü aus. Drücken Sie dazu die **SYSTEM**-Taste, markieren Sie die AP-Funktion und bestätigen Sie mit .

Abb. 53 Auswahl der AP-Funktion (am Gerät der Serie 8000)

2 Drücken Sie die **RESULTS-Taste zur Anzeige des Kalibrierungsstatus**. Am unteren Bildschirmrand informiert eine Balkenanzeige über das Fortschreiten der Selbstkalibrierung. Warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist.

3 Durch Drücken der **SETUP**-Taste gelangen Sie in das Konfigurationsmenü des Grundgeräts für die Spektrumanalyse. Mit den Tasten ▲ und ▼ setzen Sie den Cursor auf die einzelnen Parameter und mit den Tasten ◀ und ▶ können Sie die Werte ändern.

Ausführen einer Referenzmessung

Es wird empfohlen, vor dem Ausführen einer AP-Messung mindestens einmal täglich eine Referenzmessung der Breitbandquelle durchzuführen.

Dafür wird die zu testende Faser über Messkabel an den OBS-15 und an das Grundgerät angeschlossen.

Zur Ausführung der Referenzmessung schließen Sie die OBS-15 wie in der unten stehenden Abbildung gezeigt an das Grundgerät an.

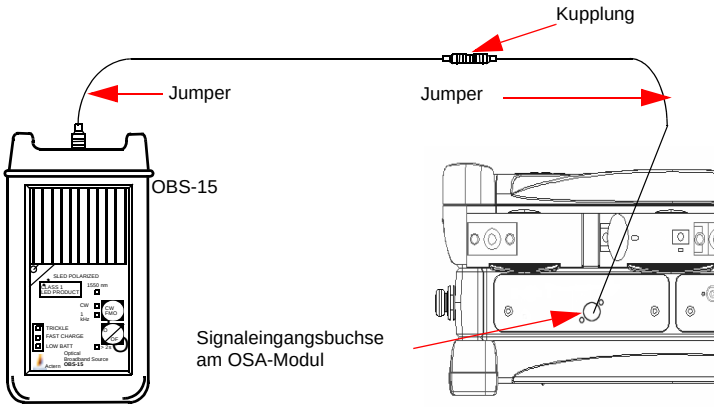


Abb. 54 Referenzmessung

1 Kontrollieren Sie, ob im Konfigurationsmenü die Option **Referenzmessung** mit **Ja** aktiviert wurde.

HINWEIS

Die eingestellten Messparameter werden bei der Referenzmessung nicht berücksichtigt.

2 Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie die Referenzmessung der Breitbandquelle. Zur Ansicht der Referenzmessung drücken Sie die **RESULTS**-Taste. Im Anschluss an die erfolgreiche Referenzmessung können Sie zur AP-Messung übergehen.

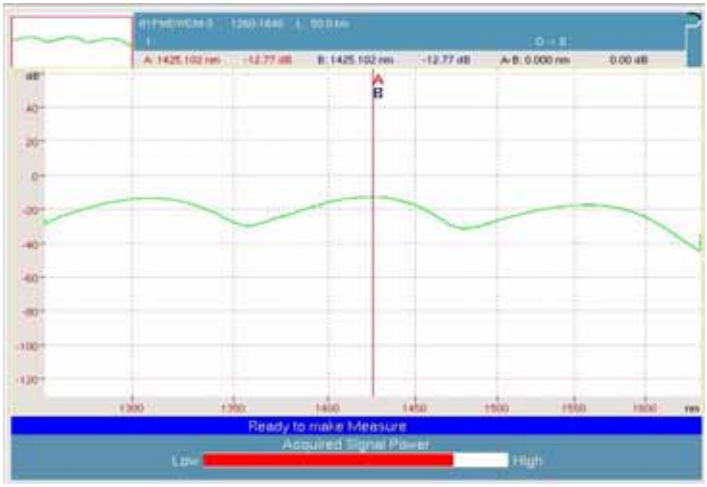


Abb. 55 Erfolgreiche Referenzmessung für eine Breitbandquelle

Eine Balkenanzeige gibt an, ob der Pegel der Quelle ausreicht, um eine korrekte AP-Messung durchzuführen.

Schwach Stark

Falls die Referenzmessung nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte, prüfen Sie bitte die folgenden Fehlerursachen:

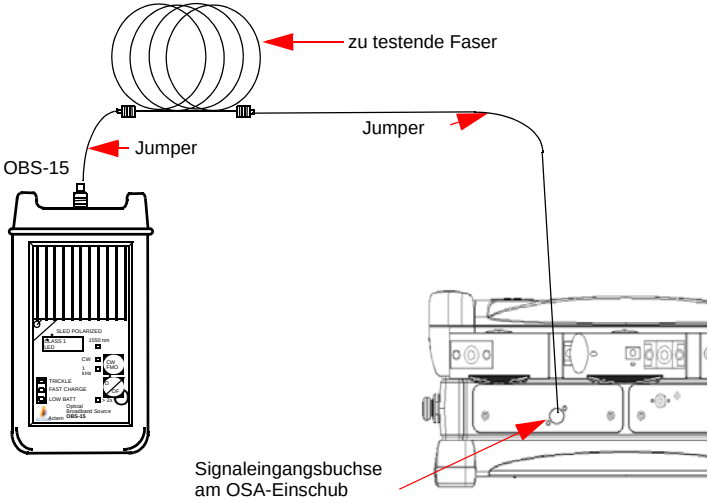
Fehlermeldung	**Mögliche Ursache**	**Lösung**
Messung nicht möglich Drücken Sie eine beliebige Taste	Die Selbstkalibrierung wurde nicht abgeschlossen	Warten Sie, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist

Fehlermeldung	Mögliche Ursache	Lösung
Signalpegel zu niedrig! Überprüfen Sie die Quelle und die Anschlüsse. Weiter mit einer beliebigen Taste	Die OBS-15 ist nicht eingeschaltet.	Drücken Sie die **ON/OFF**-Taste des OBS-15. Überprüfen Sie, ob die Option **Referenzmessung** noch aktiviert ist ("Ja") und wiederholen Sie Schritt 6.
	Die Batterie des OBS-15 ist zu schwach.	Laden Sie die Batterie auf, wenn am OBS-15 die rote LED **LOW-BATT** leuchtet.
	Kabelverbindung	Kontrollieren Sie den korrekten Anschluss der Kabel und die richtige Ausrichtung der Steckverbinder.

Ausführen einer AP-Messung

Im Anschluss an die erfolgreich abgeschlossene Referenzmessung gehen Sie wie folgt vor:

1. Nehmen Sie die Kupplung heraus und verbinden Sie die frei werdenden Faserenden mit der zu testenden Faser.
2. Über die **SETUP**-Taste des Grundgeräts rufen Sie die Konfigurationsmenüs auf.
3. Wählen Sie wie weiter oben beschrieben die für Ihre Anwendung geeignete AP-Messkonfiguration aus.
4. Mit der **START/STOP**-Taste starten Sie die AP-Messung. Die Ergebnisse werden nach wenigen Sekunden angezeigt.
5. Wiederholen Sie die AP-Messung für jede zu testende Faser. Schließen Sie dazu die betreffende Faser immer auch an den OBS-15 an.



HINWEIS

Sie können die Faserlänge jederzeit verändern, ohne eine Messung ausführen zu müssen. Das AP-Ergebnis pro Kilometer wird automatisch neu berechnet.

Anzeige der AP-Ergebnisse

Der AP-Ergebnisbildschirm ist in mehrere Bereiche unterteilt (siehe Abbildung 56 "Beispiel für eine AP-Ergebnisanzeige (mit Profilanzeige)" Seite 187)

Kurvenanzeige

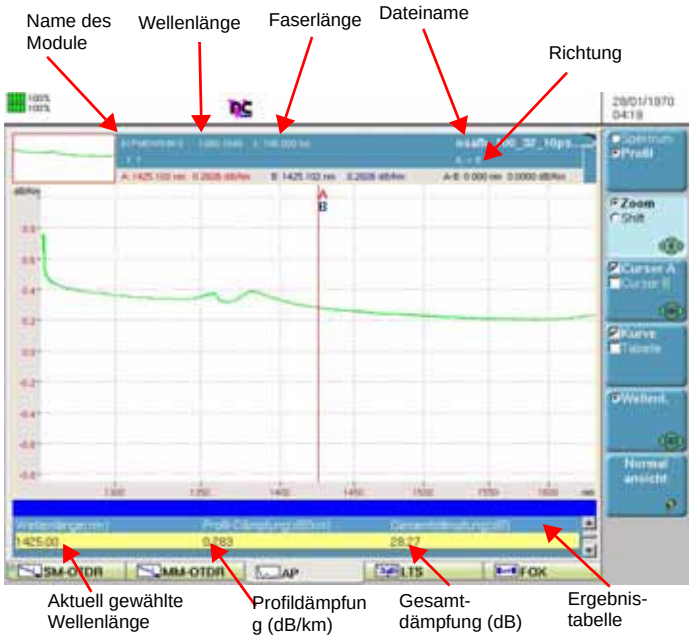


Abb. 56 Beispiel für eine AP-Ergebnisanzeige (mit Profilanzeige)

HINWEIS

Wenn mehrere Messungen durchgeführt wurden, wird immer die zuletzt erfasste Kurve angezeigt.

Spektrum/Profil

Für eine Referenzmessung wird nur das Spektrum angezeigt.

Bei einer AP-Messung stehen zwei unterschiedliche Kurven zur Verfügung.

Die erste Kurve zeigt das endgültige Spektrum (siehe Abbildung Abbildung 57 "Beispiel einer Spektrumansicht im Anschluss an eine Messung" Seite 188) an.

Abb. 57 Beispiel einer Spektrumansicht im Anschluss an eine Messung

Die zweite Kurve beinhaltet das Dämpfungsprofil und zeigt die Differenz zwischen den endgültigen Spektrum und dem Referenzspektrum der Breitbandquelle an (siehe Abbildung Abbildung 56 "Beispiel für eine AP-Ergebnisanzeige (mit Profilanzeige)" Seite 187).

Mit der Menütaste **Spektrum/Profile** können Sie zwischen der Profil-Ansicht und der Spektrum-Ansicht wechseln.

HINWEIS

Die Funktionen **Kurve - Tabelle** und **Wellenlänge** stehen nur im Profilmodus zur Verfügung.

Zoom

Zum Zoomen der Kurve drücken Sie die Menütaste **Shift/Zoom**, bis **Zoom** angezeigt wird. Jetzt können Sie die Kurve mit den Pfeiltasten horizontal bzw. vertikal zoomen.

Die Anzeige wird jeweils um die Position des gewählten Cursors herum gezoomt.

Zum Zurücksetzen des Zooms und zur Anzeige der vollständigen Kurve drücken Sie die Taste **Normalansicht**.

Kurve verschieben

Zum horizontalen oder vertikalen Verschieben der Kurve drücken Sie die Menütaste **Shift/Zoom**, bis **Shift** angezeigt wird. Jetzt können Sie die Kurve mit den Richtungstasten verschieben.

Cursor

Wenn Sie den/die Cursor auf der Kurve verschieben möchten, drücken Sie erst die Menütaste **Cursor** und dann die Pfeiltasten ▲ und ▼ oder ◀ und ▶ . Unter der Kurve werden die Koordinaten des Cursor-Schnittpunktes mit der Kurve angegeben.

Wellenlänge

Wenn Sie mit dem Cursor in die nächste Wellenlänge wechseln möchten, drücken Sie die Menütaste **Wellenlänge** und dann die Pfeiltasten ▲ und ▼ oder ◀ und ▶. Jetzt wird der Cursor auf der Kurve und in der Tabelle (wenn die Kurve und/oder die Ergebnisse angezeigt werden) verschoben.

Ergebnistabelle

Kurve/Tabelle

– Zeigt die Kurve und/oder die Ergebnistabelle an.

8 Ergebniszeilen können unter der Kurve angezeigt werden. Ebenfalls möglich ist die Anzeige von bis zu 20 Ergebniszeilen ohne Kurve.

Die Ergebnistabelle zeigt für jede Wellenlänge (die auf Grundlage des Wellenlängenbereichs und des Inkrement-Parameters, siehe "Wellenlängenbereich" Seite 181, berechnet wurde) das Dämpfungsprofil in dB/km sowie die Gesamtdämpfung in dB an.

Dateiverwaltung

AP-Dateien speichern

Bei Auswahl von **Auto-Speichern** werden die Ergebnisse automatisch gespeichert.
Wenn Sie die Ergebnisse jedoch unter einem anderen Namen, Verzeichnis usw. speichern möchten, dann:

1. Drücken Sie die **FILE**-Taste.
2. Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Konfig** aus.
3. Ändern Sie die betreffenden Parameter.
4. Klicken Sie auf **Kurve speichern.**

Die AP-Kurven werden mit der Endung ".AP" gespeichert.

AP-Dateien laden

Nach der Speicherung können Sie eine AP-Datei mit dem Explorer wieder laden:

1. Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Explorer** aus.
2. Wählen Sie mit den Richtungstasten das Verzeichnis und die zu öffnende Datei aus.
3. Klicken Sie auf **Laden.**
4. Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden.**

   Die gewünschte Datei wird geöffnet.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte Kapitel 13 “Dateiverwaltung”.

OFI-Modul

10

Dieses Kapitel erläutert die Funktionen des OFI-Moduls (Optical Fiber Installation) sowie dessen Verwendung.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “OFI-Modul” auf Seite 192
– “Auswahl des OFI-Moduls” auf Seite 192
– “LTS-Funktion” auf Seite 192
– “FOX-Funktion” auf Seite 201
– “ORL-Funktion” auf Seite 213
– “Dateiverwaltung” auf Seite 215

OFI-Modul

Das OFI-Modul wird zur Messung der Einfügedämpfung, der Rückflussdämpfung (ORL) und zur Ausführung von Entfernungsmessungen verwendet.

Die folgenden Funktionen stehen mit dem OFI-Modul zur Verfügung:

– Loss Test Set (LTS, Dämpfungsmessplatz)
– FOX (Fiber Optic eXpert)

Auswahl des OFI-Moduls

Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste.

Markieren Sie das Symbol für die Auswahl der LTS-Funktion und/oder das Symbol zur Auswahl der FOX-Funktion. Die Auswahl erfolgt mit der -Taste.

LTS-Funktion

Prinzip der optischen Pegel- und Dämpfungsmessung

Pegelmessung Zur Messung der gesendeten oder empfangenen optischen Leistung benötigen Sie lediglich einen Pegelmesser (Leistungsmesser):

– Zur Messung der gesendeten Leistung schließen Sie den Pegelmesser direkt an den Ausgang des optischen Senders an.

– Zur Messung des Pegels am Eingang eines optischen Empfängers wird der Pegelmesser anstelle des optischen Empfängers an das Ende der Glasfaser angeschlossen.

Dämpfungsmessungen (Streckendämpfung)

Zur Messung der Dämpfung einer gesamten Strecke oder von einzelnen Elementen wie von Faserabschnitten, Steckverbindern oder optischen Komponenten benötigen Sie einen kalibrierten optischen Sender und einen Pegelmesser.

Der Dämpfungswert ergibt sich für gewöhnlich aus der an zwei Punkten durchgeführten Messung der optischen Pegel:

Dämpfung $A_{(dB)} = P1_{(dBm)} - P2_{(dBm)}$

Zur Durchführung präziser Dämpfungsmessungen müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

– Verwenden Sie einen optischen Sender des LTS oder einen optischen Sender, der sowohl in Hinblick auf die Zeit als auch auf die Temperatur stabil ist.
– Kontrollieren Sie die Sauberkeit aller Anschlüsse und Fasern sowie des Empfängereingangs.
– Verwenden Sie eine Referenzfaser zwischen Lasersender und Prüfling. Wenn mehrere Messungen unter identischen Einkoppelbedingungen ausgeführt werden sollen, darf die Referenzfaser während der Messungen nicht abgetrennt werden.

Einfügemethode

1 Der Pegelmesser wird zuerst über die Referenzfaser an den Lasersender angeschlossen: P1 wird gemessen.

2 Anschließend wird die zu testende Faser zwischen Referenzfaser und Pegelmesser eingefügt: P2 wird gemessen.

Die Differenz zwischen P2 und P1 ergibt die Dämpfung der getesteten Faser.

Es wird empfohlen, an beiden Enden der getesteten Faser die gleichen Steckverbindertypen zu verwenden, um so die gleichen Anschlussbedingungen für die Messung von P1 und P2 zu gewährleisten.

Messgenauigkeit

– Häufig wird eine sehr hohe Messgenauigkeit verlangt. In diesem Fall ist es notwendig, eine Vorkalibrierung ohne die zu testende Faser durchzuführen, um die durch Steckverbinder bedingte Dämpfung weitestgehend auszuschließen. Hierfür steht die Funktion "Referenzwert" zur Verfügung.

– Bei Messungen in Labors, wo sich beide Faserenden am gleichen Ort befinden, ist die Reproduzierbarkeit der Dämpfungsmessung besser als 0,1 dB. Bei Messungen im Feldeinsatz, wo sich die beiden Faserenden an unterschiedlichen Orten befinden, schwanken die Messwerte in der Größenordnung von ± 0,2 dB (bei relativer Messung).

Anschluss des Pegelmessers und des Lasersenders

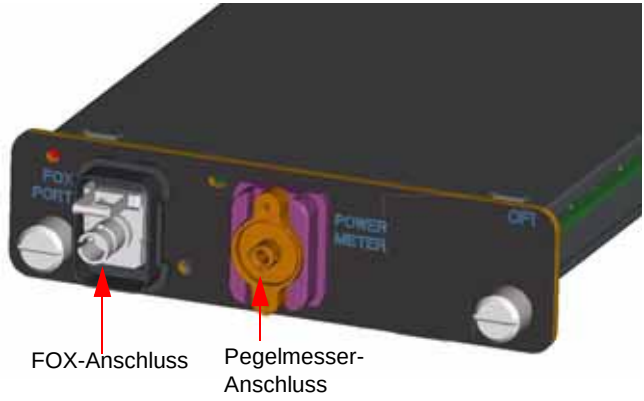


Abb. 58 Optische Anschlüsse

Für den Anschluss des Pegelmessers wird ein optischer UPP-Adapter (Universal Push Pull) verwendet, der alle Steckverbinder mit einer 2,5-mm-Ferrule (FC, SC, ST, DIN, E2000 usw.) unterstützt.

HINWEIS

Der Anschluss des Lasersenders ist mit dem FOX-Port identisch.

Konfiguration des LTS

Zur Aktivierung der LTS-Funktion:

– Drücken Sie die Taste **SYSTEM**.

– Markieren Sie mit den Richtungstasten das Symbol

(grün umrahmt) und bestätigen die Auswahl mit der Enter-Taste : Der grüne Rahmen wird orange.

Damit wird der Pegelmesser aktiviert. Der Lasersender bleibt jedoch noch abgeschaltet.

Konfiguration der Messparameter des Pegelmessers

Die Messparameter für die Pegelmessung werden über die **SETUP**-Taste aufgerufen.

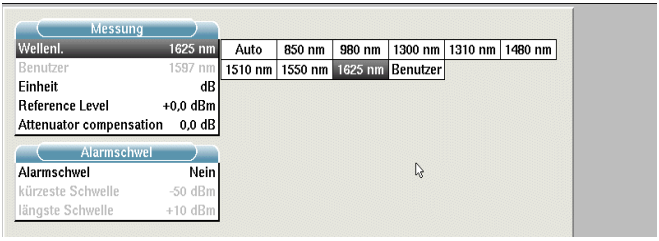


Abb. 59 Konfiguration der Pegelmessung

Wellenlänge — Auswahl der Wellenlänge:
- Auto: Die Wellenlänge des Eingangssignals wird automatisch erkannt und für die Messung ausgewählt:
850, 980, 1300, 1310, 1420, 1450, 1480, 1490, 1510, 1550 oder 1625 nm
- Anwenderdefiniert: Auswahl in der nächsten Menüzeile.

Anwenderdefiniert — (Bei Auswahl der Option Anwenderdefiniert in der Zeile Wellenlänge) Auswahl der Wellenlänge von 800 nm bis 1650 nm in Schritten von 1 nm mit Hilfe der Richtungstasten ◀ und ▶.

Einheit — Angezeigte Maßeinheit der Pegelmessung:

- Watt, dBm: zur Anzeige der absoluten Leistung

- dB: zur Anzeige eines relativen Ergebnisses in Bezug auf einen Referenzwert (Streckendämpfung)

Referenzpegel — Bei Auswahl von dB als Maßeinheit in der vorhergehenden Zeile, erfolgt hier die

Festlegung des Referenzwertes für die gewählte Wellenlänge. Wählen Sie zuerst mit den Richtungstasten die Wellenlänge aus und drücken Sie dann die ▶-Taste zur Auswahl des Wertes (+XXX.XX). Bestätigen Sie abschließend mit ↵.

Dieser Referenzpegel steht über die Taste **Referenzwert** auch automatisch auf der **Ergebnis**-Seite zur Verfügung.

Dämpfungskompensation

Auswahl des Pegels, der für die gewählte Wellenlänge für die Messung verwendet wird, um die durch einen externen Abschwächer verursachte Dämpfung zu kompensieren (+XX.XX dB). Markieren Sie zuerst mit den Richtungstasten die Wellenlänge und drücken Sie dann die ▶-Taste zur Auswahl des Wertes. Bestätigen Sie abschließend mit ↵.

HINWEIS

Zum Kopieren eines Referenzpegels oder einer Dämpfungskompensation auf alle Wellenlängen wählen Sie die Referenzwellenlänge aus und klicken auf **Alle Wellenlängen aktualisieren.**.

Konfiguration der Alarmparameter des Pegelmessers

Alarm

Aktivierung der Alarmfunktion: Jedes Ergebnis unter oder über dem Schwellwert wird auf der Ergebnisseite in Rot angezeigt.

Oberer und unterer Schwellwert:

Auswahl des oberen und unteren Schwellwertes für jede verfügbare Wellenlänge von -60 bis +40 dBm. Die Auswahl erfolgt mit den Richtungstasten.

HINWEIS

Zum Kopieren eines Wertes des oberen und/oder unteren Schwellwertes auf alle Wellenlängen wählen Sie den Referenzwert aus und klicken auf **Alle Wellenlängen aktualisieren.**

HINWEIS

Ein andauernder Druck auf die Richtungstaste erhöht den Wert um 10 dBm.

Konfiguration und Anzeige der Parameter des Lasersenders

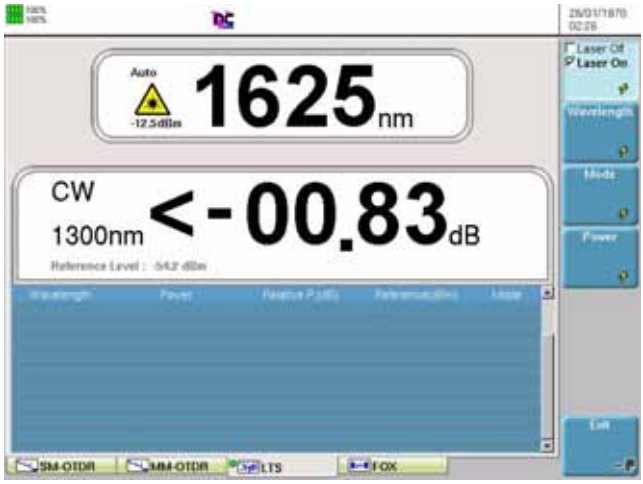


Abb. 60 Konfiguration des Lasersenders

Laser — Laser ein- bzw. ausschalten (Gleiche Funktion wie die **START/STOP**-Taste).

Wenn der Laser **aktiviert** ist, wird das Symbol angezeigt.

Die Parameter des Lasers können über den Ergebnisbildschirm des LTS-Moduls durch Betätigung der Menütaste **Senderkonfiguration** direkt aufgerufen werden.

Wellenlänge — Auswahl der Wellenlänge bei Laser mit mehreren Wellenlängen (abhängig von der gewählten Option).

Die Wellenlänge wird angezeigt.

Modus — Auswahl des Sendemodus des Lasers. Die folgenden Modulationen sind möglich:

–270 Hz

–330 Hz

–1 kHz

–2 kHz

–Auto (Der Laser sendet eine Kennung, damit der Pegelmesser automatisch die verwendete Wellenlänge erkennen kann.)

–TwinTest (Abwechselndes Senden aller verfügbaren Wellenlängen für die Dauer von einigen Sekunden., kompatibel zum JDSU OLP 5/6/15/16/18.

–CW (Gleichlicht)

Der verwendete Modus wird über dem Symbol angezeigt.

Pegel

Im **CW-Modus** können Sie den Sendepegel auswählen:

- entweder als Nennwert: -3,5 dB

- oder als Dämpfung von -3 oder -6 dBm in Bezug auf diesen Nennwert, um einen Pegel von 6,5 dBm bzw. 9,5 dBm zu erhalten.

Für alle anderen **Modi** (270 Hz / 330 Hz / 1 kHz / 2 kHz / Auto / Twintest) wählen Sie einen der folgenden Pegelwerte: -12,5 , -9,5, -6,5 dBm.

Anzeige von Ergebnissen und Menübefehlen

Die Ergebnisseite wird über die **RESULTS**-Taste aufgerufen und enthält alle Angaben zur laufenden Messung, zuvor gespeicherte Ergebnisse sowie die für die Messung und Speicherung verfügbaren Befehle.

Ergebnisse der laufenden Messung

Nach Drücken der **START**-Taste wird der gemessene Pegel in großer Schrift in der im **SETUP**-Menü gewählten Maßeinheit angezeigt. Ebenfalls angegeben werden:

– der Übertragungsmodus des gemessenen Signals: Gleichlicht (CW) oder moduliert bei einer Frequenz von 270 Hz, 330 Hz, 1 kHz oder 2 kHz.
– die Wellenlänge des gemessenen Signals.
– der Referenzpegel in dB.
– der Pegel der Dämpfungskompensation.

Ergebnistabelle

Für die Faser zeigt der Pegelmesser eine Tabelle mit 9 Ergebnissen entsprechend den verfügbaren Wellenlängen an. Diese Tabelle informiert über den gemessenen Pegel in dBm, über den relativen Pegel in dB und über den Referenzpegel in dB (wenn *Einheit* = dB).

Ein Messergebnis wird in der Tabelle angezeigt, wenn die Menütaste **Ergebnis speichern** gedrückt wird.

Die Menütaste **Tabelle löschen** bewirkt die Löschung aller in der Tabelle angezeigten Ergebnisse.

Bei aktivierter Alarmfunktion wird jedes Ergebnis, das die festgelegten Schwellwerte verletzt, in der Tabelle in Rot angezeigt. Alle anderen Ergebnisse erscheinen in der Tabelle in Grün.

Beim Abschalten des Testers werden die in der Tabelle angezeigten Ergebnisse gespeichert.

Abb. 61 Ergebnis und Menübefehle des LTS

Pegelmesser-Befehle

Bei Auswahl der LTS-Funktion stehen auf der Ergebnisseite die folgenden Befehle zur Verfügung:

<Referenzwert>	Wählt das aktuelle Ergebnis als Referenzwert zur Messung der Streckendämpfung aus. Dieser Referenzwert wird dann solange als Referenzpegel unterhalb des Messergebnisses angezeigt, bis ein neuer Referenzwert festgelegt wird.
<Null>	Nullabgleich bei verschlossenem optischen Eingang des Pegelmessers.

<Ergebnis speichern> Speichert das Ergebnis in der entsprechenden Zeile der Tabelle.

<Tabelle löschen> Löscht alle in der Tabelle enthaltenen Ergebnisse.

Messung ausführen

Der Pegelmesser wird mit Aktivierung der LTS-Funktion im **SETUP**-Menü gestartet.

Die Pegelmessung wird automatisch aktualisiert. Bei ausgeschaltetem Laser sowie, wenn der optische Ausgang mit dem Eingang des Pegelmessers verbunden ist, wird der Wert "<-60 dB" angezeigt.

Bei Verwendung des OFI-Lasersenders müssen Sie die **START/STOP**-Taste oder die Menütaste **Laser Ein/Laser Aus** drücken, um den Laser ein- bzw. auszuschalten.

Pegelmessung

– Schließen Sie den zu messenden optischen Sender an die entsprechende Buchse auf der Rückseite des Testers an (siehe "Anschluss des Pegelmessers und des Lasersenders" Seite 194).
– Wählen Sie im **SETUP**-Menü dBm, dB oder Watt als Maßeinheiten aus.
– Drücken Sie die **START/STOP**-Taste, um den Laser einzuschalten.

  Das Ergebnis wird auf der Ergebnisseite angezeigt und kann in der Tabelle gespeichert werden (siehe "Ergebnistabelle" Seite 198).
– Drücken Sie die **START/STOP**-Taste, um den Laser wieder abzuschalten.

Optische Streckendämpfung

Nullpegel für den Pegelmesser festlegen

Für genaue Messungen muss der Nullabgleich des Pegelmessers vor der Messung durchgeführt werden, da das Rauschen der Germanium-Fotodiode in Abhängigkeit von der Zeit und der Temperatur Schwankungen unterworfen ist.

1 Verschließen Sie den optischen Eingang des Pegelmessers mit der Kappe, so dass kein Licht auf die Fotodiode einfallen kann. Wenn Sie vergessen, den Eingang abzudecken, wird eine Fehlermeldung angezeigt, da die Fotodiode zu viel Licht erfasst.

2 Drücken Sie auf der Ergebnisseite die Menütaste **Null** und bestätigen Sie die Auswahl.

Ausführung einer Referenzmessung

1 Schließen Sie den Adapter für das Jumperkabel an den optischen Steckverbinder des Pegelmessers an.

2 Schließen Sie das Jumperkabel an den Eingang des Pegelmessers und den Ausgang des optischen Senders an.

3 Stellen Sie am optischen Sender und am Pegelmesser die gleiche Wellenlänge ein.

Auf der LTS-Ergebnisseite wird der gemessene Pegel angezeigt.

4 Drücken Sie die Menütaste **Referenzwert**. Der angezeigte Wert wird jetzt als Referenzpegel gespeichert.

Messung an der zu testenden Faser

Nach Festlegung des Referenzpegels gehen Sie zur Ausführung einer Messung wie folgt vor:

1 Schließen Sie die Jumperkabel und Steckverbinder an, die benötigt werden, um die zu testende Faser zwischen den Ausgang des optischen Senders und den Eingang des Pegelmessers anzuschließen.

2 Wählen Sie im **SETUP**-Menü dB als Maßeinheit aus.

3 Der im Pegelmesser-Fenster angezeigte Pegel gibt die optische Dämpfung der getesteten Strecke an. Er kann in die Tabelle übernommen werden (siehe "Ergebnistabelle" Seite 198).

Der Lasersender kann nicht gleichzeitig mit dem optischen Sprechset oder der Datenübertragungsfunktion verwendet werden.

FOX[1]-Funktion

Die FOX-Funktion dient der Ausführung automatischer bidirektionaler Pegelmessungen und/oder ORL-Messungen bei einer oder mehrerer Wellenlängen.

1.Fiber Optic eXpert

Ebenfalls möglich ist die Entfernungsmessung an der getesteten Strecke.

Es werden zwei Grundgeräte benötigt, die jeweils mit einem OFI-Modul ausgestattet und an die beiden Enden der Faserstrecke angeschlossen sein müssen.

Das OFI-Modul 81xx ist zum OFI-2000 kompatibel.

Über die FOX-Funktion können die beiden Grundgeräte miteinander kommunizieren und sich Nachrichten zusenden.

Konfiguration der automatischen FOX-Messung

In der FOX-Konfiguration des OFI können zwei Typen von Parametern eingestellt werden.

– die Parameter der Erfassungsmessung
– die Parameter der Ergebnisanzeige.

Abb. 62 FOX-Parameter

Parameter der Messung

– **Laser** Alle / 1550 / 1310 / 1625 / 1550 + 1310 / 1550 + 1625 / 1310 + 1625
– **Messung** Dämpfung / Dämpfung+ORL / Dämpfung+Länge / Dämpfung+ORL+Länge

HINWEIS

Die Parameter für die Erfassungsmessung und die Messauswertung sind vom verwendeten OFI-Einschub abhängig.

Parameter der Ergebnisanzeige

– **Brechungsindex**
  – Vordefiniert
  – 1550 SM

Vordefinierte Indexe	1550 SM
Anwenderdefiniert	von 1,30000 bis 1,70000
Corning SMF-28	1,46810
Lucent Truewave	1,47320
SpecTran SM	1,46810
Litespec	1,46700
ATT SM	1,46700
Fitel Furukawa	1,47000
Corning SMF-DS	1,47110
Corning SMF-LS	1,47000
Corning Leaf	1,46840
E-SMF	1,46450

– **Einheit** km / kFuß / Meilen
– **Alarme** Nein
Aktiv; zur Festlegung von Alarmen.
  – Dämpfung: Geben Sie den Dämpfungsschwellwert für jede Wellenlänge an (in dB).
  – ORL: Geben Sie den ORL-Schwellwert für jede Wellenlänge an (in dB).
  – Verzögerung: Geben Sie die Verzögerung ein (in µs).
  – Länge: Nur zur Information. Dieser Wert ist von der Verzögerung und dem Brechungsindex abhängig.

Mit den Richtungstasten ◀ und ▶ oder dem numerischen Tastenfeld können Sie die Alarmwerte ändern.

Parameter der Dateispeicherung

– **Dateibenennung**[Cable_Id][Fiber_Num][Fiber_Code]
– **Auto-Speichern**Ja (kann nicht geändert werden)
– **Faserzähler +1** Ja (kann nicht geändert werden)

Mit der FOX-Funktion:

– werden die Messergebnisse automatisch gespeichert.
– wird die Fasernummer automatisch weitergezählt.

Zur Anzeige der zu testenden Faser drücken Sie auf der Ergebnisseite der FOX-Funktion die **START/STOP** -Taste (siehe "Auswahl der zu testenden Faser" Seite 209).

Referenzmessung

Vor der Ausführung einer Pegel-, ORL- oder Entfernungsmessung mit der FOX-Funktion des OFI-Moduls müssen Sie Referenzwerte erfassen.

1 Drücken Sie in der **RESULTS**-Seite die Taste **Referenzwerte**.

Sie können unterschiedliche Referenzmessungen ausführen:

- Für eine Dämpfungsmessung:
  - Referenzmessung mit den Geräten nebeneinander
  - Referenzmessung als Schleifenmessung
- Für eine ORL-Messung:
  - der Referenzwert des gesendeten Pegels
  - die Null-ORL

HINWEIS

Da es sich bei der ORL-Messung um eine Option handelt, ist die ORL-Referenzmessung nicht standardmäßig im OFI-Modul verfügbar.

Referenzwert für die Dämpfungsmessung

Vor jeder Messung müssen Sie eine Referenzmessung ausführen.

Die Referenzmessung kann mit nebeneinander gestellten Geräten oder als Schleifenmessung erfolgen.

Nebeneinander-Referenzmessung

HINWEIS

Für diese Art der Referenzmessung müssen sich zwei Grundgeräte am gleichen Ort befinden.

1 Drücken Sie auf der **RESULTS**-Seite die Taste **Referenzwerte**.

2 Drücken Sie die Taste **Dämpfung nebeneinander**.

3 Verbinden SIe die FOX-Anschlüsse der beiden Grundgeräte über zwei Jumperkabel.

4 Drücken Sie **Go**.

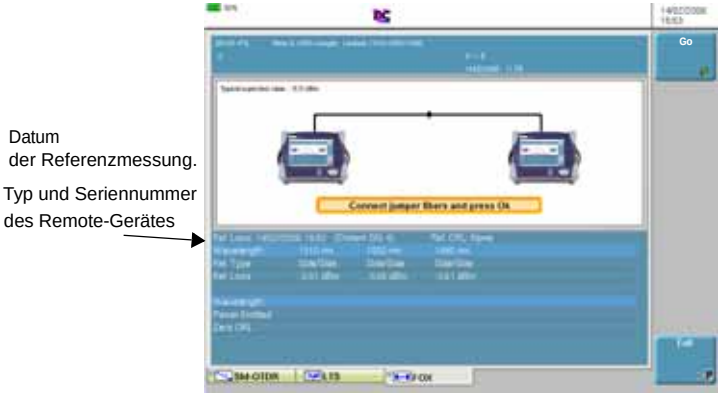


Abb. 63 Nebeneinander-Referenzmessung (hier mit Geräten der Serie 8000)

Im Anschluss an die Referenzmessung werden die auf dem Remote-Gerät vorhandenen Wellenlängen sowie die Art der Referenzmessung auf dem Referenzbildschirm angezeigt.

In der ersten Zeile der Tabelle werden das Datum der Referenzmessung sowie Typ und Seriennummer des Remote-Gerätes angegeben.

Wenn die Referenzmessung erfolgreich ausgeführt wurde, trennen Sie die Jumperkabel in der Mitte, um die zu testende Faser dort anzuschließen.

Wenn die Referenzmessung nicht korrekt ausgeführt werden konnte, müssen Sie diese wiederholen.

Wenn das Signal der Referenzmessung zu schwach ist, wird eine Warnmeldung ausgegeben.

Säubern Sie in diesem Fall alle Anschlüsse.

Der Referenzwert ist nur dann gültig, wenn die Jumperkabel nicht vom Grundgerät gezogen werden.

Schleifen-Referenzmessung

HINWEIS

Für die Schleifenmessung müssen sich die beiden Grundgeräte nicht am gleichen Ort befinden.

1. Verbinden Sie den optischen Ausgang des Lasers (FOX-Port) über ein jumperkabel mit dem optischen Eingang des Pegelmessers.
2. Drücken Sie die Taste **Referenzwerte**.
3. Drücken Sie die Taste **Dämpfung-Schleife**.
4. Drücken Sie **Go**.

Abb. 64 Schleifen-Referenzmessung

Im Anschluss an die Referenzmessung werden die auf dem lokalen Gerät vorhandenen Wellenlängen sowie die Art der Referenzmessung auf dem Referenzbildschirm angezeigt.

In der ersten Zeile der Tabelle werden das Datum der Referenzmessung sowie Typ und Seriennummer des lokalen Gerätes angegeben.

Wenn die Referenzmessung erfolgreich ausgeführt wurde, ziehen Sie das Jumperkabel ab, um die zu testende Faser anzuschließen.

Wenn die Referenzmessung nicht korrekt ausgeführt werden konnte, müssen Sie diese wiederholen.

Referenzwert für die ORL-Messung

Die Ermittlung des Referenzwerts für die ORL-Messung erfolgt in zwei Schritten:

1 Referenzwert des gesendeten Pegels

2 ORL-Nullabgleich

Gehen Sie in der festgelegten Reihenfolge vor. HIerbei handelt es sich nicht um zwei unterschiedliche Verfahren, sondern um zwei Schritte, die zur Ermittlung des Referenzwerts für eine ORL-Messung erforderlich sind.

HINWEIS

Da es sich bei der ORL-Messung um eine Option handelt, ist die ORL-Referenzmessung nicht standardmäßig im OFI-Modul verfügbar.

Gesendeter ORL-Pegel

1 Verbinden Sie den FOX-Port über ein Jumperkabel mit dem Eingang des Pegelmessers

2 Klicken Sie auf **Gesendeter ORL-Pegel.**

3 Klicken Sie auf **Go.**

Damit ist die Messung des gesendeten Laserpegels abgeschlossen.

Abb. 65 Referenzmessung für ORL-Messung

Im Anschluss an die Referenzmessung werden die auf dem lokalen Gerät vorhandenen Wellenlängen sowie die Art der Referenzmessung auf dem Referenzbildschirm angezeigt.

Da der Nullabgleich noch nicht ausgeführt wurde, wird in der ersten Zeile der Tabelle die Meldung ORL-Ref. : Unvollständig angezeigt.

ORL-Nullabgleich Nach Ermittlung des gesendeten Pegels kann der Nullabgleich ausgeführt werden:

1. Trennen Sie das Jumperkabel vom externen Pegelmesser und wickeln Sie das Jumperkabel, dessen anderes Ende immer noch an den FOX-Port angeschlossen ist, um einen Dorn (6 bis 7 Mal).
2. Klicken Sie auf **Null-ORL.**
3. Klicken Sie auf **Go.**

Abb. 66 ORL-Nullabgleich

Im Anschluss an die Referenzmessung werden die auf dem lokalen Gerät vorhandenen Wellenlängen sowie die Art der Referenzmessung auf dem Referenzbildschirm angezeigt.

Nach erfolgreicher Ermittlung der beiden Referenzwerte werden das Datum der Referenzmessung und Typ und Seriennummer des lokalen Gerätes in der ersten Tabellenzeile angegeben.

Bei fehlerhafter Referenzmessung erscheint die Meldung ORL-Ref. : Unvollständig.

Erfassungsmessung

Überprüfen Sie vor Ausführung einer automatischen FOX-Messung, ob:

- beide Grundgeräte (lokal und Remote) sowie das OFI-Modul an den beiden Geräten eingeschaltet sind und die FOX-Funktion ausgewählt wurde.
- die FOX-Funktion korrekt eingerichtet wurde (**SETUP**-Menü).
- jedes Faserende korrekt an die betreffenden Module angeschlossen ist.
- die Faser und die Jumperkabel in einem einwandfreien Zustand sind.

Zur Anzeige der Seite mit dem Messergebnissen drücken Sie die **RESULTS**-Taste.

Diese Seite zeigt an:

- beide an die Strecke angeschlossenen Geräte (lokales und Remote-Gerät).
- Die **Ergebnistabelle** mit der zuletzt ausgeführten Messung.
- Die Parameter der getesteten Faser.

Auswahl der zu testenden Faser

Nach dem Aufrufen der Ergebnisseite drücken Sie die **START/STOP**-Taste.

Nun werden die Angaben zur nächsten zu testenden Faser angezeigt.

Abb. 67 Angaben zur nächsten zu testenden Faser

Wenn Sie eine andere als die angezeigte Faser testen möchten, wählen Sie die gewünschte Faser nach ihrer Nummer oder ihrem Farbcode aus.

Mit den Richtungstasten ◀ und ▶ ändern Sie die Nummer bzw. den Farbcode der zu testenden Faser.

Die Änderung der Fasernummer bewirkt ebenfalls die Änderung des Farbcodes und umgekehrt.

Ausführung der Messung

Überprüfen Sie vor der Messung, ob die Referenzmessungen korrekt ausgeführt wurden (siehe "Referenzmessung" Seite 204).

Durch Drücken der **START/STOP**-Taste starten Sie die Messung an der ausgewählten Faser.

Die Ergebnisse werden nacheinander entsprechend dem Fortschritt der Messungen auf beiden Grundgeräten angezeigt.
Während der laufenden Messung sind die Menütasten auf der rechten Bildschirmseite ohne Funktion.

Ein akustisches Signal des Grundgeräts zeigt den Abschluss der Messung an. Für den erfolgreichen Abschluss der Messung sowie zur Kennzeichnung des Mess-/Alarmstatus werden unterschiedliche akustische Signale ausgegeben.

Identifikation des Remote-Gerätes

Vor der Ausführung einer Messung können Sie die Verfügbarkeit des Remote-Gerätes überprüfen.

Drücken Sie nach Aufrufen der Ergebnisseite die Taste **Remote-Gerät**.

Das Remote-Gerät wird automatisch identifiziert.

Abb. 68 Identifikation des Remote-Gerätes

Es werden die folgenden Angaben zum Remote-Gerät angezeigt: Seriennummer, Name des Technikers.

Überprüfen Sie diese Angaben vor der Ausführung einer Referenzmessung oder Messung.

Anzeige der Ergebnisse für eine automatische FOX-Messung

Die Ergebnisse werden auf beiden Grundgeräten entsprechend dem Fortschritt der Messungen angezeigt.

Während der laufenden Messung wird das folgende Symbol angezeigt. Die Menütasten auf der rechten Bildschirmseite sind ohne Funktion.

Nach Abschluss der Messung:

- wird das Symbol grau dargestellt.
- werden die Menütasten wieder aktiviert.
- gibt das Grundgerät ein akustisches Signal aus.

Abb. 69 Ergebnis einer automatischen FOX-Messung

Die in der Tabelle angezeigten Daten sind von der Konfiguration der Messparameter abhängig (siehe "Konfiguration der automatischen FOX-Messung" Seite 202).

Nachricht senden

Wenn zwei Grundgeräte an die beiden Faserenden angeschlossen sind, können diese über den FOX-Port Nachrichten austauschen.

Es stehen zwei Typen von Nachrichten zur Verfügung:

- Vordefinierte Nachrichten (10)
- Anwenderdefinierte Nachrichten (4)

Die von einem Grundgerät gesendete Nachricht wird auf dem anderen Grundgerät angezeigt.

Um eine Nachricht an das Grundgerät am anderen Ende zu senden:

Drücken Sie in der Ergebnisseite die Taste **Nachricht senden**.

Abb. 70 Nachrichten, die an das Grundgerät am anderen Ende gesendet werden können

Es wird ein Menü mit den 14 verfügbaren Nachrichten angezeigt.

Wählen Sie die zu sendende Nachricht mit den Richtungstasten ▲ und ▼ aus.

Zur Eingabe einer Nachricht wählen Sie eine der letzten vier Nachrichten (Anwenderdefinierte Nachricht 1 / 2 / 3 / 4) aus und drücken die Richtungstaste ▶ .

Die Tastatur zum Bearbeiten der Textnachricht wird eingeblendet.

Geben Sie den gewünschten Text ein und drücken Sie die **Bestätigen**-Taste auf der Tastatur oder dem Bildschirm.

Drücken Sie die Taste **Nachricht senden** oder **Auswählen**.

Nun wird auf dem Grundgerät am anderen Ende die Nachricht zusammen mit dem Symbol angezeigt.

Zum Löschen der Nachricht drücken Sie eine beliebige Taste.

HINWEIS

Wenn zwischen den beiden Grundgeräten keine Verbindung aufgebaut werden konnte, wird die folgende Fehlermeldung eingeblendet: «Keine Empfangsbestätigung für SMS erhalten».

ORL-Funktion

Das OFI-Modul des MTS/T-BERD 8000 kann ebenfalls mit einer optionalen ORL-Funktion ausgestattet werden, die es erlaubt, eine manuelle ORL-Messung durchzuführen.

Jedoch, bevor eine manuelle ORL-Messung durchgeführt wird, sollten zuerst Referenzerfassungen vorgenommen werden, sobald das ORL-Fenster des OFI-Moduls oder der Plattform aus der System-Seite selektiert worden ist.

Fig. 71 Auswahl der ORL-Funktion

Die Funktionen LTS, FOX und ORL des OFI-Moduls können gleichzeitig ausgewählt werden.

Andererseits können die Funktionen ORL und LTS der Plattform nicht gleichzeitig ausgewählt werden.

Referenzwert für die Manuelle ORL-Messung

Die Referenzerfassung für eine manuelle ORL-Messung ist identisch mit der Referenzerfassung einer automatischen ORL-Messung und zersetzt sich in zwei Schritten:

1 Referenzwert des gesendeten Pegels (siehe “Gesendeter ORL-Pegel” auf Seite 207)

2 ORL-Nullabgleich (siehe “ORL-Nullabgleich” auf Seite 208)

Gehen Sie in der festgelegten Reihenfolge vor. HIerbei handelt es sich nicht um zwei unterschiedliche Verfahren, sondern um zwei Schritte, die zur Ermittlung des Referenzwerts für eine ORL-Messung erforderlich sind.

Die Referenzerfassungen sind entweder für ein Modul oder für eine bestimmte Funktion gültig. Beispielsweise sind die Referenzen des Auto - ORL nur für die fox-Funktion gültig (man muß eine Referenzerfassung für eine manuell ORL-Messung machen).

Ebenso sind die Referenzen des manuellen ORL, die auf der Plattform gemacht wurden, auf einem OFI-Modul nicht gültig.

HINWEIS

Da es sich bei der ORL-Messung um eine Option handelt, ist die ORL-Referenzmessung nicht standardmäßig im OFI-Modul verfügbar.

Erfassungsmessung

Die Seite zeigt an:

– Die Ergebnistabelle mit der Wellenlänge und der ORL-Referenzerfassung
– Die Tabelle, wo die ORL-Messungen bewahrt werden

Ausführung der Messung

Überprüfen Sie vor der Messung, ob die Referenzmessungen korrekt ausgeführt wurden (Siehe “Referenzwert für die Manuelle ORL-Messung” auf Seite 213).

Drücken Sie die **START/STOP** Tatste, um die Messungserfassung zu starten.

Anzeige der Ergebnisse für eine manuelle ORL Messung

Drücken Sie die **RESULTS** Taste, um die Seite der Fasermessung anzuzeigen.

Für jede Wellenlänge, drücken Sie die **Ergebnis speichern**, um das Ergebnis in der Tabelle zu anzuzeigen.

Die Menütaste **Tabelle löschen** bewirkt die Löschung aller in der Tabelle angezeigten Ergebnisse.

Bei aktivierter Alarmfunktion wird jedes Ergebnis, das die festgelegten Schwellwerte verletzt, in der Tabelle in Rot angezeigt.

Abb. 72 Ergebnis einer manuellen ORL Messung

Sobald die Ergebnisse angezeigt sind, drücken Sie die Schaltfläche "Datei", um die Datei in einem Verzeichnis zu speichern.

Dateiverwaltung

Ergebnisse speichern

Obwohl jede Messung automatisch gespeichert wird (nur für FOX-Ergebnisse), haben Sie die Möglichkeit, die Ergebnisse unter einem anderen Dateinamen, Verzeichnis usw. zu sichern.

Nach Anzeige der Ergebnisse:

1. Drücken Sie die **FILE**-Taste.
2. Wählen Sie mit der **Konfig/Explorer**-Taste die Option **Konfig** aus.
3. Ändern Sie die betreffenden Parameter.
4. Klicken Sie auf **Kurve speichern.**

Die FOX-Dateien werden mit der Endung .FOX gespeichert.
Die LTS-Dateien werden mit der Endung .LTS gespeichert.
DIe ORL-Dateien werden mit der Endung .ORL gespeichert.

Bei den LTS oder ORL-Ergebnissen werden zwei Dateien gespeichert:

Die erste Datei wird vom Grundgerät verwendet und ermöglicht das Laden aller LTS oder ORL-Messergebnisse. Diese Datei erhält die Endung .LTS oder .ORL.

Die zweite Datei ist eine ASCII-Datei mit Tabulator-getrennten Werten. Diese wird mit der Endung .txt gespeichert und kann vom Grundgerät nicht geöffnet werden. Die ASCII-Datei wurde für die Arbeit mit Tabellenkalkulationsprogrammen auf einem PC erstellt. Dort können dann alle LTS oder ORL-Messergebnisse geladen und in einer anwenderdefinierten Tabelle formatiert werden.

Weitere Hinweise zur Dateiverwaltung entnehmen Sie bitte dem Abschnitt "Dateiverwaltung" Seite 229.

Dateien laden

Zum Laden einer Datei:

1. Wählen den **Explorer** aus.
2. Wählen Sie das Verzeichnis aus.
3. Wählen Sie die zu öffnende Datei aus.
4. Klicken Sie auf **Laden.**
5. Klicken Sie auf **Kurve(n) anzeigen** oder **Kurve+Konfig laden.**
   Die gewünschte Datei wird geöffnet.

MTAU-Umschalter

11

Dieses Kapitel erläutert die Funktion des MTAU-Moduls (Multi Test Access Unit) sowie dessen Einsatz.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Funktion des MTAU-Moduls” auf Seite 218
– “Anschlüsse” auf Seite 218
– “Konfiguration” auf Seite 219
– “Manueller Modus” auf Seite 220
– “Auto-Modus” auf Seite 221

Dieses Modul wurde hauptsächlich für den Einsatz mit dem Grundgerät 8000 entwickelt.

Funktion des MTAU-Moduls

Das MTAU ist ein passives Modul (Umschalter) zum Umschalten der Signale der verschiedenen Messeinschübe auf eine einzelne optische Faser.

Das Ziel besteht darin, z. B. alle Messungen zur Faserbewertung, für OTDR-, CD-, Spektrum- und Polarisationsmessungen, mit einem einzigen Grundgerät 8000[1] auszuführen, ohne die Faser vom Tester trennen zu müssen.

Anschlüsse

Es werden zwei Arten von MTAU-Modulen angeboten:

1 Ein Hauptport (COM) mit zwei Ports A und B.

2 Ein Hauptport (COM) mit 3 Ports A, B und C sowie einem Reflektor.

Die zu testende Faser wird immer an den Hauptport angeschlossen.

Die anderen Ports werden mit den Messeinschüben (OTDR, CD, OSA, PMD, oder ein externes Gerät) verbunden.

Sie können an jedem Ende einer Faserstrecke je ein Grundgerät 8000 anschließen und so äußerst effektiv eine möglichst große Anzahl von Messungen in beide Richtungen ausführen.

HINWEIS

Die MTAU-Funktion ist richtungsunabhängig. Sie können den Hauptport (COM) als Eingang oder als Ausgang nutzen.

1.bei Ausstattung mit den entsprechenden Modulen, z. B. ein Modul OTDR/CD und ein Modul WDM/PMD.

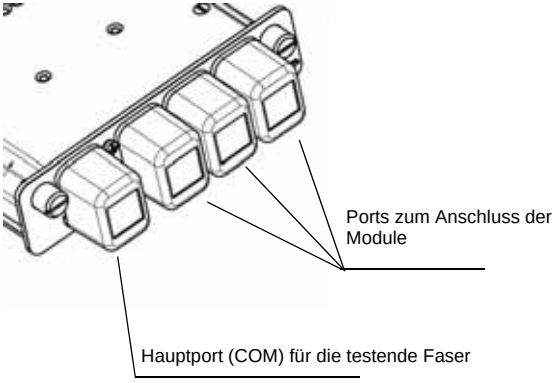


Abb. 73 Beispiel: MTAU-Einschub mit einem Hauptport und 3 Ports, davon ein Reflektor

HINWEIS

Es ist möglich, den Reflektor-Port (MTAU mit 4 Ports) zur Erhöhung der Reflexion am Faserende einzusetzen und dadurch effektivere CD-Ergebnisse zu erhalten. In diesem Fall wirkt der Eingangsport des anderen Faserendes als Reflektor.

Konfiguration

Zur Aktivierung der MTAU-Funktion öffnen Sie das **SYSTEM**-Menü und wählen mit der Enter-Taste das Symbol aus.

Anschließend öffnen Sie das **SETUP**- oder **RESULTS**-Menü (die für diesen Einschub identisch sind) und legen die Eingangskanäle fest.

Der Bildschirm gibt einen Überblick über die Ein- und Ausgänge des Umschalters.

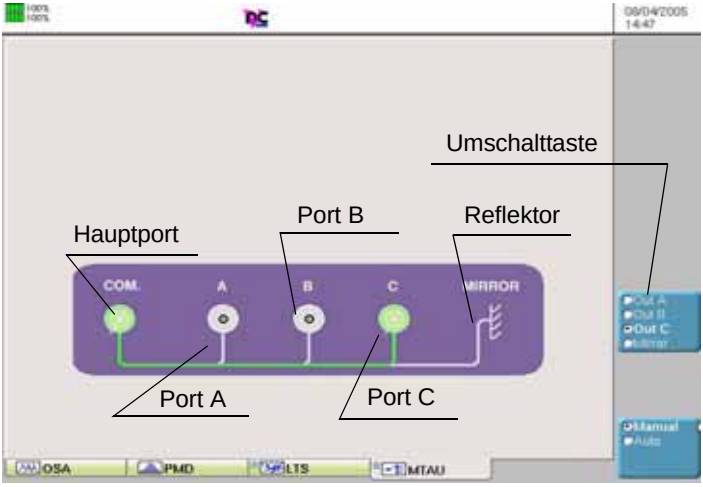


Abb. 74 Manueller Modus des MTAU-Einschubes

Manueller Modus

Zum Wechseln zwischen den Ausgängen klicken Sie auf die Menütaste **Ausg A/Ausg B/Ausg C/Reflektor**. Mit jedem Klick wird der nächste Port aktiviert.

Der aktive Port und die Verbindung zum Hauptport (COM) werden in grün dargestellt. Die anderen Ports erscheinen grau.

Zur optischen Kennzeichnung des aktiven Ports leuchtet auf der Frontplatte des Einschubes neben dem betreffenden Port eine rote LED auf.

HINWEIS

Zur Optimierung der Arbeit mit dem MTAU sollten Sie immer die **RESULTS**-Taste verwenden, um von diesem Bildschirm zur Anzeige der jeweiligen Messungen zu wechseln.

Auto-Modus

Der Auto-Modus eignet sich ideal zum Testen voller Kabel. Mit diesem Modus können Sie eine Bedienabfolge festlegen, die dann nacheinander an den einzelnen Fasern ausgeführt wird, ohne dass Änderungen an der Konfiguration notwendig sind oder die einzelnen Registerkarten der Messungen geöffnet werden müssen. Alle Bedienschritte können von der MTAU-Registerkarte aus gesteuert werden.

HINWEIS

Die Umschaltung zwischen den Messungen (wenn erforderlich) erfolgt automatisch. Trotzdem ist der Bediener für den Start der einzelnen Messungen verantwortlich, da unter Umständen zusätzliche Technik benötigt wird (z.B. eine Breitbandquelle für PMD).

Durch Betätigung der Menütaste **Manuell/Auto** schalten Sie zwischen dem manuellen und dem automatischen Modus um.

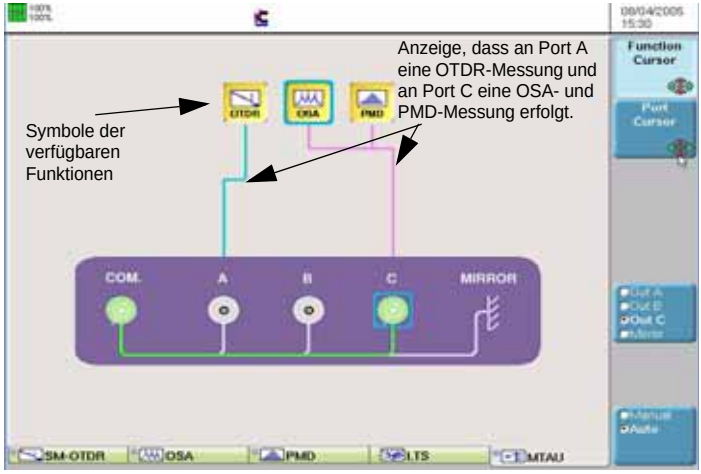


Abb. 75 Auto-Modus für den MTAU-Einschub

Am oberen Bildschirmrand informieren Symbole über die einzelnen Funktionen.

In Abhängigkeit von der Konfiguration Ihres Grundgerät 8000 stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

– OTDR
– CD
– OSA
– PMD
– AP (Dämpfungsprofil)

Konfiguration des Testablaufes

1 Überprüfen Sie, ob Sie alle notwendigen Funktionen im **SETUP**-Menü aktiviert haben.

HINWEIS

Die Symbole der ausgewählten Funktionen werden in gelb angezeigt. Verfügbare Funktionen, die nicht ausgewählt wurden, erscheinen in grau.

2 Überprüfen Sie gegebenenfalls für die ausgewählten Funktionen in jeder Registerkarte, ob die Konfiguration Ihren Anforderungen entspricht.

3 Mit dem **Funktions-Cursor** wählen Sie unter den angezeigten Symbolen die Funktion aus, die Sie konfigurieren möchten.

4 Mit dem **Port-Cursor** wählen Sie aus, welcher Port mit der jeweiligen Funktion verbunden werden soll.

5 Mit der -Taste bestätigen Sie die Zuordnungen. Im Bildschirm wird jetzt die Funktion über eine durchgehende Linie mit dem Port verbunden (siehe Abbildung 75 "Auto-Modus für den MTAU-Einschub" Seite 221).

6 Falls weitere Funktionen aktiviert werden sollen, wiederholen Sie Schritte 3 bis 5

HINWEIS

Es ist nicht möglich, eine Funktionen an zwei Ports zu vergeben.

Funktionen, die vom gleichen Einschub bereitgestellt werden, können immer nur mit dem gleichen Port verbunden werden.

Nach Festlegung der Testsequenz können Sie anhand der im Bildschirm angezeigten durchgehenden Linien prüfen, welche Funktion mit welchem Port verbunden ist (siehe Abbildung 75 "Auto-Modus für den MTAU-Einschub" Seite 221).

Die einzelnen Ports werden farblich unterschieden:

– Blau = Port A
– Rot = Port B
– Orange = Port C

Wenn eine in der Testsequenz verwendete Funktion auf der **SYSTEM**-Seite deaktiviert wird, erfolgt automatisch die Löschung der entsprechenden Verbindung. Die restliche Konfiguration bleibt im Speicher. Bei erneuter Aktivierung der Funktion wird die Verbindung zum Port nicht automatisch wieder hergestellt.

HINWEIS

Die jeweils letzte Konfiguration wird im Grundgerät 8000 gespeichert und kann nach einem Neustart wieder geladen werden, wenn die Hardware-Konfiguration nicht geändert (z.B. ein neuer Einschub eingesetzt) wurde.

Testsequenz ausführen

1 Schließen Sie die zu testende Faser an den Hauptport (COM) des MTAU an.

2 Mit **START/STOP** starten Sie die Testsequenz.

3 Eine Sicherheitsabfrage fordert Sie auf, den Start der Messung zu bestätigen (z. B. ***"SM-OTDR Messung starten?"***.

Mit **Nein** brechen Sie die Testsequenz ab. Die Konfiguration bleibt jedoch gespeichert.

Mit **Ja** starten Sie die erste Messung.

4 Wenn mehrere Messungen konfiguriert wurden, wird vor jeder Messung eine neue Sicherheitsabfrage wie in Schritt 3 eingeblendet.

5 Wenn keine Sicherheitsabfragen mehr angezeigt werden, ist die Testsequenz abgeschlossen und das LED-Symbol auf der MTAU-Registerkarte wechselt von zu . Wenn Sie eine neue Faser testen möchten, fangen Sie erneut bei Schritt 1 an.

Die Tests werden in der Reihenfolge ausgeführt, wie die Sequenz auf dem Bildschirm angezeigt wird. Zuerst werden die Ports und dann die Funktionen abgearbeitet. In unserem Beispiel wird die Sequenz nacheinander für OTDR, OSA und dann für PMD ausgeführt.

Unter Umständen werden einige zusätzliche Meldungen eingeblendet, die sich auf bestimmte Messungen beziehen (z. B. "Optischen Sender prüfen" vor einer PMD-Messung).

Die Verbindung der jeweils aktiven Funktion wird grün dargestellt.

Obwohl es nicht erforderlich ist, können Sie die Registerkarte der jeweiligen Messung aufrufen und sich die Ergebnisse der Erfassungsmessung ansehen.

Wenn während des Starts der Testsequenz auf der **SETUP**-Seite eine Funktion deaktiviert wird, wird die Sequenz automatisch aktualisiert. Falls die jetzt deaktivierte Funktion nicht in der Sequenz verwendet wurde, wird sie fortgesetzt. Anderenfalls wird die Sequenz abgebrochen. In diesem Fall werden Sie in einer Fehlermeldung darüber informiert, dass die betreffende Funktion deaktiviert wurde.

Wenn Sie eine Messung, jedoch nicht die ganze Sequenz anhalten möchten, öffnen Sie die Registerkarte der entsprechenden Messung und drücken die **START/STOP**-Taste.

Optische Breitbandquelle BBS

12

Dieses Kapitel beschreibt die Funktionen des BBS-Moduls (Broadband Source) sowie dessen Anwendung.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Funktion des BBS-Moduls” auf Seite 226
– “Aktivierung” auf Seite 226
– “Not-Aus-Stecker” auf Seite 227

Funktion des BBS-Moduls

Das BBS-Modul ist eine optische Breitbandquelle für mehrere Wellenlängenbereiche (BBS1: von 1480 bis 1640 nm; BBS2: von 1260 bis 1640 nm). Sie wird zur Ermittlung der Dämpfungsprofile und der PMD von Glasfasern verwendet.

Aktivierung

Zur Aktivierung der BBS-Funktion öffnen Sie das **SYSTEM**-Menü und wählen mit der Taste das BBS-Symbol aus.

Anschließend öffnen Sie mit den entsprechenden Tasten das **SETUP**- oder **RESULTS**-Menü (diese Menüs sind bei diesem Einschub identisch). Jetzt wird der BBS-Bildschirm angezeigt.

Drücken Sie die Taste **Laser Ein**.

Geben Sie mit den Richtungstasten das Passwort 4877 ein.

Bestätigen Sie das Passwort mit der Taste **Bestätigen**.

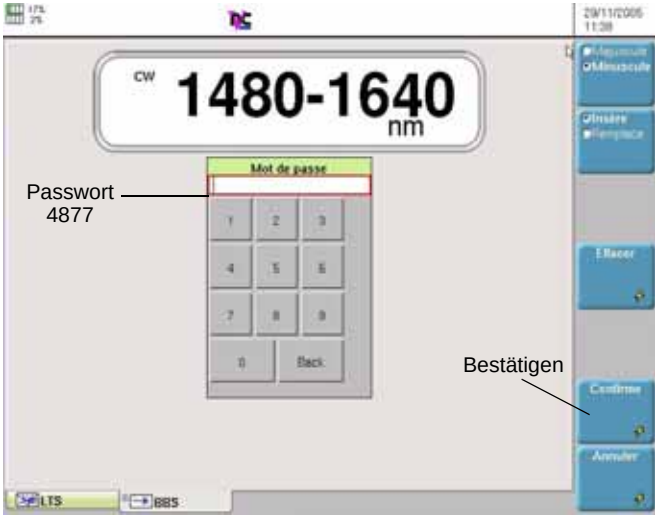


Abb. 76 Passwort-Bestätigung

Bei eingeschaltetem Laser wird auf dem Bildschirm das Symbol

angezeigt.

Sie schalten den Laser über die Taste **Laser Aus / Ein** aus bzw. ein.

HINWEIS

Um den Breitbandlaser zu sperren, machen Sie einfach die Auswahl des BBS-Moduls rückgängig. Dadurch wird der nächste Anwender nach Auswahl des BBS-Moduls wieder aufgefordert, das Passwort einzugeben.

Auch nach dem Abschalten des Gerätes werden Sie bei der erneuten Aktivierung des Moduls nach dem Passwort gefragt.

Not-Aus-Stecker

Das BBS-Modul besitzt an der Vorderseite einen Not-Aus-Stecker (Typ: SMB). Dieser soll den Anwender beim Einsatz des Lasers der Sicherheitsklasse IIIb vor Verletzungen schützen.

Die Verwendung des Not-Aus-Steckers bei Laserquellen der Klasse IIIb ist in der Norm 21 CFR 1040.10 (USA) vorgeschrieben.

Wenn die über den SMB-Stecker gewährleistete elektrische Verbindung durch Ziehen des Steckers unterbrochen wird, wird der Laser sofort abgeschaltet und kann erst wieder aktiviert werden, wenn der Stromkreis durch Einsetzen des Steckers wieder geschlossen wird.

HINWEIS

Beachten Sie, dass das BBS-Modul nach der internationalen Norm IEC 60825-1: 2001 der Sicherheitsklasse 1M entspricht.

Abb. 77 Not-Aus-Stecker

Dateiverwaltung

13

Dieses Kapitel erläutert die folgenden Themen:

– “Konfiguration der Datei” auf Seite 230
– “Explorer-Funktion” auf Seite 241
– “CD-ROM brennen” auf Seite 249

Konfiguration der Datei

Das Konfigurationsmenü erlaubt die Festlegung ausgewählter Parameter für ein Glasfaserkabel.

– Drücken Sie die **FILE**-Taste. Es wird das untenstehende Datei-Menü angezeigt.

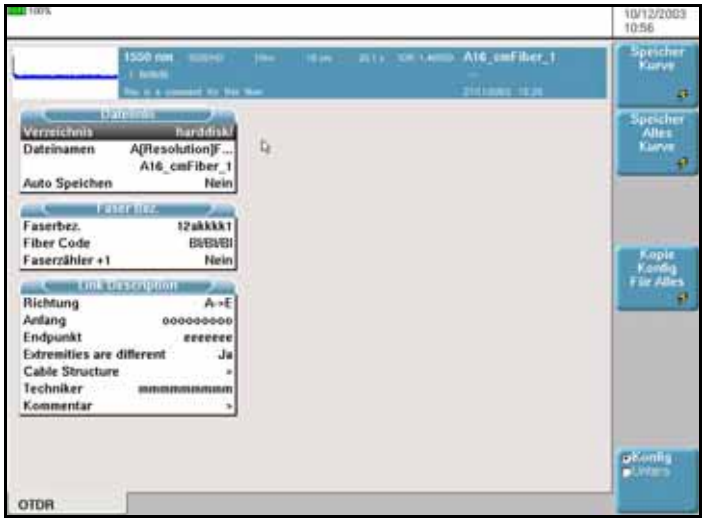


Abb. 78 Datei-Menü (mit OTDR-Modul)

Registerkarten Über die verschiedenen Registerkarten erhalten Sie Zugriff auf die Datei-Menüs der einzelnen Anwendungen (OTDR, OSA, Pegelmesser usw.) der Module und Einschübe des Testers.

Es ist möglich, eine Datei zu öffnen, obwohl der betreffende Einschub nicht installiert ist (z.B. Öffnen einer OSA-Datei ohne OSA-Einschub). In diesem Fall erlaubt eine neue Registerkarte die zeitweise Verwaltung dieser Anwendung.

Wenn mehrere Anwendungen (d.h. mehrere Einschübe oder Module) im Grundgerät installiert sind, wechseln Sie mit der **FILE**-Taste zwischen den Registerkarten, d.h. zwischen den Datei-Konfigurationen und Anwendungen (OTDR, OSA...). Siehe “Registerkarten” Seite 33.

Datei-Signatur Die Messparameter der in der ausgewählten Datei enthaltenen Kurve sowie eine verkleinerte Darstellung der Kurve (wenn sie mit einem Grundgerät erfasst wurde, siehe “Minikurve” Seite 33) werden am oberen Bildschirmrand in einer Signatur-Zeile angezeigt.

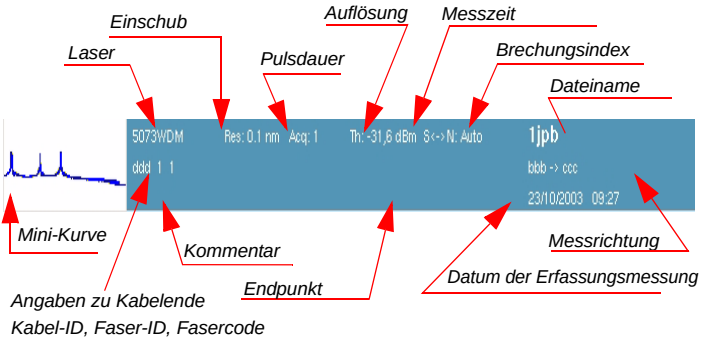


Abb. 79 Beispiel für die Signatur einer OTDR-Datei (im Datei-Menü)

Angaben zur Datei

Aktuelles Verzeichnis In der Zeile **Verz.** des Datei-Menüs wird das aktuelle Verzeichnis angegeben, in dem die Kurven gespeichert sind.

Diese Zeile erlaubt ebenfalls den Wechsel des aktuellen Verzeichnisses. Öffnen Sie dazu einfach das Bearbeiten-Menü mit der Richtungstaste ▶.

Das auszuwählende Verzeichnis muss bereits erstellt sein. Das Ändern des Speicherverzeichnisses sowie die Erstellung und/oder das Löschen von Verzeichnissen muss mit der Explorer-Funktion erfolgen (siehe “Explorer-Funktion” Seite 241).

Beim Laden einer Kurve werden die Faserparameter zwar in der Signatur-Zeile, jedoch nicht unbedingt im Datei-Menü angezeigt. Das Datei-Menü dient ausschließlich der Bearbeitung der Parameter für die aktuelle oder die nächste Erfassungsmessung bzw. der Änderung der Signatur einer gespeicherten Kurve.

Regeln für die Dateinamen

In den Dateinamen können automatisch ausgewählte Parameter, wie der Fasername, der Fasercode, Kennungen (Kabel-ID, Anfang, Ende) oder Messparameter (Richtung, Auflösung, Wellenlänge, Pulslänge) aufgenommen werden.

Die Zeile **Dateibenennung** führt die aktuell geltenden Regeln zur Zuweisung des Dateinamens aus und ermöglicht deren Bearbeitung.

Zur Bearbeitung dieser Namensregeln:

1. Markieren Sie die Zeile **Dateibenennung**.
2. Öffnen Sie das Bearbeiten-Menü mit der Richtungstaste ▶ .
3. Navigieren Sie mit den Richtungstasten im Bearbeitungsbildschirm.
4. Wählen Sie die gewünschten Zeichen und Parameter aus.
5. Bestätigen Sie jedes ausgewählte Zeichen bzw. jeden Parameter mit der Enter-Taste ↵ .
6. Mit **Bestätigen** oder **Abbrechen** verlassen Sie den Bildschirm mit bzw. ohne Speicherung der Änderungen.

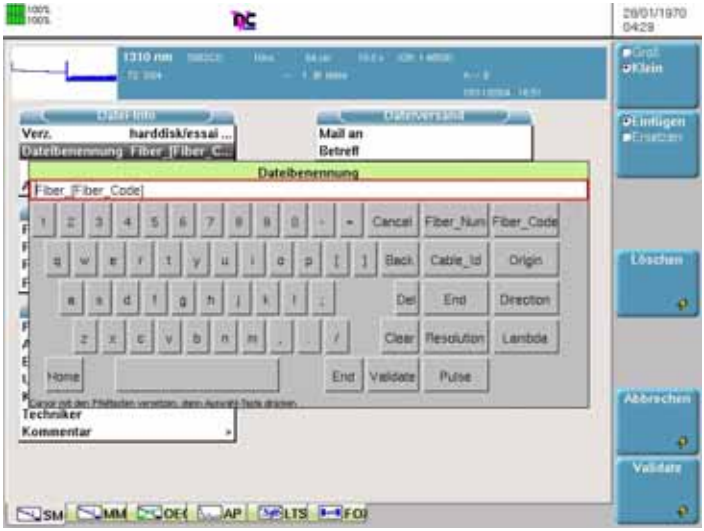


Abb. 80 Auswahl des Dateinamens

Beispiel zur Vergabe eines Dateinamens:

Dateiparameter	**zu wählende Regel**	**Resultierender Dateiname**
Auflösung = 16 cm Fasernummer = 1	ABC[Resolution]Fiber_[Fiber_Code]	ABC16_cmFiber_1

Der Dateiname darf bis zu 40 Zeichen enthalten. Ab einer bestimmten Länge werden die Dateinamen vom Grundgerät verkürzt und das Ende durch Punkte (...) angezeigt.

Dateiname Im Anschluss an eine Erfassungsmessung und wenn das Ergebnis noch nicht gespeichert wurde, wird in der Zeile unter **Dateiname** der nach den aktuell geltenden Namensregeln zusammengesetzte Dateiname angezeigt.

Bei einer aus dem Speicher geladenen Datei enthält diese Zeile den Namen der geladenen Datei, der auch von den aktuell geltenden Namensregeln abweichen kann.

Über das Bearbeiten-Menü (Aufruf mit der Richtungstaste ▶) können Sie den angezeigten Dateinamen ändern. Wenn die Namensregeln nachträglich geändert werden, so hat dies keinen Einfluss auf den bereits erstellten Dateinamen. Zur Änderung des angezeigten Dateinamens entsprechend den aktuell geltenden Namensregeln reicht es, wenn Sie den vorhandenen Namen löschen.

Nach Änderung des Dateinamens können Sie die Kurve in einer neuen Datei (und mit einem neuen Namen) speichern. Ein Umbenennen der vorhandenen Datei ist jedoch nur im Explorer-Menü möglich (siehe “Speichermedien” Seite 242). Der geänderte Name wird also erst nach dem erneuten Speichern der Kurve berücksichtigt.

Auto-Speichern Wenn diese Option aktiviert ist, erfolgt nach jeder Erfassungsmessung die Speicherung der Kurve(n) unter Berücksichtigung der geltenden Namensregeln.

Faserbezeichnung

Dieses Fenster enthält die Angaben zur Faser mit dem unter **Richtung** definierten Endpunkt. Bei Auswahl von A->E als Messrichtung beziehen sich die Angaben daher auf den Anfangspunkt der Faser. Bei Auswahl von E->A als Messrichtung gelten die Angaben für das Faserende.

HINWEIS

Die im Fenster **Faserbezeichnung** angezeigten Angaben betreffen die Bearbeitung und/oder Änderung der Parameter des Kabels und der Faser. Wenn eine Kurve ohne Konfiguration geladen wird, erscheinen die entsprechenden Kurvenparameter nur in der Signatur-Zeile.

Fasername Der Fasername besteht aus einem im Bearbeiten-Menü eingegebenen alphanumerischen Teil, dem sich die Fasernummer anschließt. Die Fasernummer wird in Abhängigkeit vom Fasercode automatisch weiter gezählt.

Fasercode Der Fasercode entspricht entweder der Fasernummer oder einem Farbcode. Die Auswahl erfolgt unter **Kabelstruktur > Farbcode**.

Bei Auswahl eines Farbcodes kann der Farbcode des Röhrchens, des Bändchens oder der Faser definiert werden. Die Zusammensetzung wird unter **Kabelstruktur> Kabelinhalt** festgelegt.

Faserzähler + 1 Im Modus **Faserzähler + 1** wird der Fasercode mit jeder Speicherung automatisch weiter gezählt.

Die Weiterzählung des Fasercodes erfolgt in Abhängigkeit von:

- der maximalen Anzahl der Faser, der Röhrchen und der Bändchen, wie sie unter **Kabelstruktur** (Max. Röhrchen, Max. Bändchen, Max. Fasern) festgelegt wurde.
- der Zusammensetzung des Farbcodes. Zuerst wird immer die Fasernummer weiter gezählt., Dann folgt die Bändchen-Nummer und danach gegebenenfalls die Röhrchen-Nummer.
- der für jeden Farbcode unter **Kabelstruktur** (Röhrchen-Code, Bändchen-Code, Faser-Code) und unter **Code-Definition** (siehe “Kabelstruktur” Seite 237) getroffenen Auswahl.

Die Fasernummer kann auch direkt mit den Richtungstasten ◀ und ▶ sowie mit dem numerischen Tastenfeld vor und zurück gezählt werden.

HINWEIS

Der **Fasercode** und die unter **Fasername** erstellte Fasernummer sind voneinander unabhängig: Sie können gleichzeitig vor- oder zurück gezählt werden. Trotzdem bleibt die Fasernummer eine reine Ziffer, während der Fasercode alphanumerisch ist. Unabhängig davon, ob der Fasercode einen Farbcode (siehe “Kabelstruktur” Seite 237) enthält, kann er aus einem, zwei oder drei Teilen bestehen (siehe Abbildung 81 "Beispiel für die Weiterzählung des Fasercodes" Seite 236).

Im Beispiel verwendete Kabel- und Faserparameter:

Fasername: 'FaserX'
Kabelinhalt: 'Röhrchen/Faser'
Max. Röhrchen: 12
Max. Fasern: 24
Codierung für Faser und Röhrchen: TIA

	Fasernummer		**Fasernummer +1**	
Farbcode	**Ja**	**Nein**	**Ja**	**Nein**
<Fasername>	FaserX24	FaserX24	FaserX25	FaserX25
<Fasercode>	Bl/Aq-	1/24	Or/Bl	2/1

Abb. 81 Beispiel für die Weiterzählung des Fasercodes

Streckenparameter

HINWEIS

Die im Fenster **Streckenparameter** enthaltenen Angaben betreffen die Bearbeitung und/oder Änderung der Parameter des Kabels und der Faser. Wenn eine Kurve ohne Konfiguration geladen wird, erscheinen die entsprechenden Kurvenparameter nur in der Signatur-Zeile.

Richtung Hier wird angegeben, ob die Erfassungsmessung von Faseranfang zum Faserende (A->E) oder vom Faserende zum Faseranfang (E->A) ausgeführt wurde. Die Änderung der Messrichtung erlaubt bei Vorhandensein unterschiedlicher Endpunkte die Anzeige der Faserparameter für das andere Ende.

Anfang Hier kann der Name des Anfangspunktes der Strecke eingegeben werden.

Ende Hier kann der Name des Endpunktes der Strecke eingegeben werden.

Unterschiedliche Endpunkte

In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, die Angaben zu Anfang und Ende des Kabels separat zu speichern.

Bei Aktivierung dieser Option ist es nach Auswahl der zu bearbeitenden Endpunkte (Anfang oder Ende) unter **Kabelstruktur** möglich, die Kabelangaben (Kabelname, Farbcode, Kabelinhalt) für jeden Endpunkt getrennt einzugeben. (Siehe auch Abschnitt "Kabelstruktur" Seite 237).

Zur Anzeige / Bearbeitung der Faserparameter (Name und Code) müssen Sie vorübergehend die Messrichtung ändern. In der Messrichtung "A->E" können Sie die Angaben zum Faseranfang und in der Richtung "E->A" die Angaben zum Faserende bearbeiten.

Kabelstruktur

In dieser Zeile öffnet sich ein Untermenü, dessen Parameter für Anfang und Ende des Kabels unterschiedlich sein können.

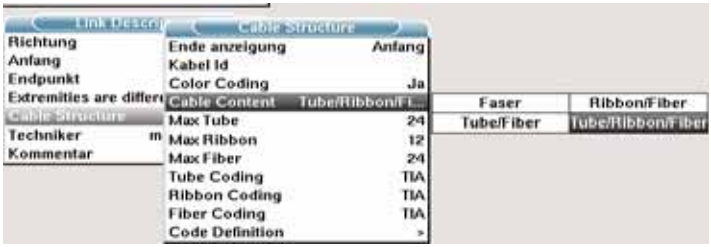


Abb. 82 Kabelstruktur-Menü

<Endpunkt anzeigen> Wenn für die Endpunkte unterschiedliche Daten eingegeben wurden (siehe "Unterschiedliche Endpunkte" Seite 237), ermöglicht diese Zeile, zwischen dem «Anfang» und «Ende» zu wechseln.

Das Fenster **Kabelstruktur** bezieht sich jeweils auf einen Endpunkt. Standardmäßig erhält jede Struktur ihre spezifischen Parameter. Die an einer Struktur vorgenommenen Änderungen werden nicht automatisch auf eine andere Struktur übertragen. Das heißt, die für den Anfang eingegebenen Werte werden nicht für das Ende übernommen.

Kabelname — Der Name der Strecke

Farbcode — Auswahl des Farbcodes der Faser. Dieser Farbcode bezieht sich auf die gesamte Strecke, da alle Fasern einer Strecke eines ausgewählten Endpunktes den

gleichen Code erhalten. Diese Auswahl ändert das Ergebnis in der Zeile **Fasercode**. Siehe “Faserzähler + 1” Seite 235.

Kabelinhalt

Gibt an, wie der Farbcode anzuwenden ist (siehe Abbildung “Kabelstruktur-Menü” Seite 237).

<Faser>: Nur der Farbcode der Faser wird angegeben. (Beispiel: Or.)

<Bändchen/Faser>: Vor dem Farbcode der Faser wird nach einem Schrägstrich der Farbcode des Bändchens angegeben. (Beispiel: Bl/Or.)

<Röhrchen/Faser>: Vor dem Farbcode der Faser wird nach einem Schrägstrich der Farbcode des Röhrchens angegeben. (Beispiel: Br/Or.)

<Röhrchen/Bändchen/Faser>: Zuerst erfolgt die Angabe des Farbcodes des Röhrchens, dann des Bändchens und dann der Faser, jeweils getrennt durch Schrägstriche. (Beispiel: Br/Bl/Or). Siehe “Faserzähler + 1” Seite 235.

Max. Röhrchen

Gibt die maximale Anzahl der Röhrchen im Kabel für den gewählten Endpunkt an. Diese Angabe beeinflusst die automatische Codierung der Faser. Siehe “Faserzähler + 1” Seite 235.

Max Bändchen

Gibt die maximale Anzahl der Bändchen im Kabel für den gewählten Endpunkt an. Diese Angabe beeinflusst die automatische Codierung der Faser. Siehe “Faserzähler + 1” Seite 235.

Max Fasern

Gibt die maximale Anzahl der Fasern im Kabel für den gewählten Endpunkt an. Diese Angabe beeinflusst die automatische Codierung der Faser. Siehe “Faserzähler + 1” Seite 235.

HINWEIS

Einige Parameter stehen nicht für alle Konfigurationen zur Verfügung. Beispiel: Wenn unter **Kabelinhalt** kein Röhrchen ausgewählt wurde, werden die entsprechenden Menüzeilen mit Röhrchen abgeblendet dargestellt.

Röhrchen-Code, Bändchen-Code, Faser-Code

In diesen Zeilen können Sie die entsprechenden Farbcodes auswählen. Es stehen die folgenden 5 Codes zur Verfügung: TIA, USER 1, USER 2, USER 3 und USER 4.

Code-Definition — Unter **Code-Definition** öffnet sich ein Untermenü zur Anzeige und Bearbeitung der verschiedenen verfügbaren Farbcodes des Testers (siehe Abbildung Abbildung 83 "Festlegung der Farbcodes" Seite 239).

Das Grundgerät kann fünf verschiedene Farbcodes, darunter einen Standardcode, verwalten.

Der Standardcode (TIA) kann angezeigt, aber nicht verändert werden.

Die anderen Codes werden als USER1, USER2, USER3 und USER4 bezeichnet und können uneingeschränkt angepasst werden.

<Code-Auswahl> — Auswahl des Codes zur Anzeige oder zum Bearbeiten.

<Code-Name> — Wenn Sie einen neuen Namen für den ausgewählten Code vergeben möchten, rufen Sie mit der Richtungstaste ▶ das Bearbeiten-Menü auf.

<Codes anzeigen> — Anzeige der Farbcodes 1 bis 12 oder 13 bis 24.

<Code 1 / 2 / 3...> — Mit der Richtungstaste ▶ bearbeiten Sie gegebenenfalls den Code.

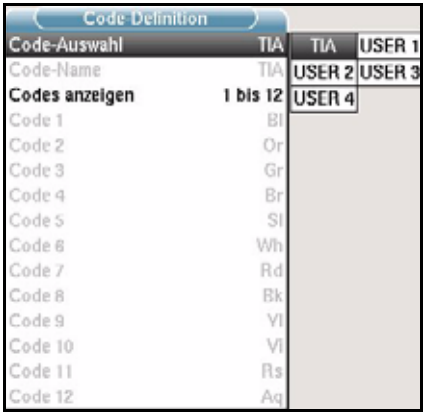


Abb. 83 Festlegung der Farbcodes

Techniker Mit der Richtungstaste ▶ geben Sie den Namen des Technikers ein, der die Messung ausführt.

Kommentar Im Unterschied zu den anderen Angaben dieses Menü bezieht sich der Kommentar auf eine bestimmte Faser und nicht auf das Kabel. Damit erlaubt diese Zeile auch nur die Eingabe und nicht die Anzeige eines neuen Kommentars, der dann zusammen mit den anderen Faserparametern (siehe Abbildung Abbildung 79 "Beispiel für die Signatur einer OTDR-Datei (im Datei-Menü)" Seite 231) am oberen Bildschirmrand angezeigt wird.

Datei versenden

Dieses Untermenü erscheint, wenn in der Systemkonfiguration die Option **Mail** mit einem Medium, z. B. Ethernet, konfiguriert wurde (siehe z. B. Handbuch zum Grundgerät, Bestellnummer 8000M02.)

Zum Versenden einer E-Mail sind die beiden folgenden Felder auszufüllen:

Mail an	Mit den Pfeiltasten ▶ setzen Sie den Cursor in das Bearbeitungsfenster und tragen den Namen des Empfängers ein.
Betreff	Hier tragen Sie gegebenenfalls den Betreff zur E-Mail oder einen Kommentar ein.

Tasten auf der rechten Bildschirmseite

Kurven speichern

Abb. 84 Kurven speichern

Diese Menütasten erlauben das Speichern einer oder mehrerer Kurven.

Kopieren der Konfiguration in alle Registerkarten

Abb. 85 Kopieren Konfig für alle

Mit der Menütaste **Kopieren Konfig für alle** werden alle im Datei-Menü durchgeführten Änderungen in die Datei-Menüs der anderen Anwendungen, die auf den anderen Registerkarten angezeigt werden, übertragen.

Explorer-Funktion

Zum Laden der Explorer-Funktion drücken Sie zuerst die **FILE**-Taste und anschließend die Menütaste **Konfig / Explorer**.

Abb. 86 Konfig / Explorer

Beschreibung des Explorers

Der Explorer erlaubt die Auswahl des Speichermediums, das Erstellen und Umbenennen von Verzeichnissen und Dateien.

- Auf der linken Seite wird der Verzeichnisbaum angezeigt. Mit den Richtungstasten ▲ und ▼ navigieren Sie zwischen den Speichermedien und den vorhandenen Verzeichnissen.
- Auf der rechten Seite werden die in dem ausgewählten Verzeichnis vorhandenen Dateien angezeigt.

Die Richtungstasten ermöglichen den Wechsel zwischen den Fensterseiten und die Navigation innerhalb des jeweiligen Anzeigebereiches.

Am oberen Bildschirmrand wird die Signatur der Datei eingeblendet (siehe Abbildung 79 "Beispiel für die Signatur einer OTDR-Datei (im Datei-Menü)" Seite 231).

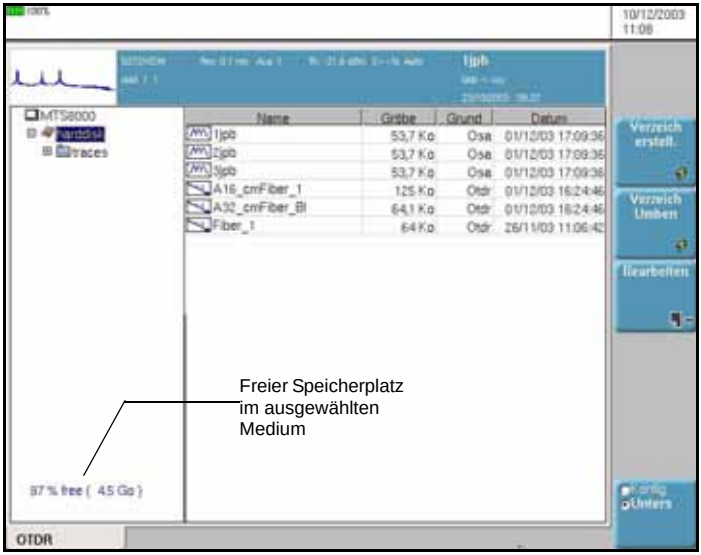


Abb. 87 Explorer-Bildschirm (mit OTDR- und OSA-Dateien)

Speichermedien

Das Grundgerät bietet verschiedene interne und externe Speichermöglichkeiten.

Der auf dem ausgewählten Medium zur Verfügung stehende Speicherplatz wird am linken unteren Bildschirmrand angezeigt.

Speichermedien im Grundgerät

- Interner Speicher
- Festplatte (Option hoher Kapazität). Bei Auswahl dieser Option ersetzt die Festplatte den internen Speicher.
- Diskettenlaufwerk (31/2", Option, nur Grundgerät 8000)
- CD-RW-Laufwerk/Brenner (Option, nur Grundgerät 8000)

Externe USB-Speichermedien

Das Grundgerät ist standardmäßig mit 2 USB-Ports ausgestattet. Ein USB-Port steht zum Anschluss eines externen Speichermediums zur Verfügung (insbesondere für einen USB Memory Key).

Es ist möglich, den USB Memory Key bei eingeschaltetem Gerät einzustecken/zu entnehmen. Trotzdem wird empfohlen, vor der Entnahme des Speichersticks den Cursor aus dem **USBFlash**-Medienfeld des Explorers herauszusetzen. So verhindern Sie, dass eine eventuell laufende Datenübertragung abgebrochen wird.

Obwohl zwei USB-Ports installiert sind, kann pro Sitzung jeweils nur ein externes Speichermedium angeschlossen werden.

Wenn Sie eine Datei mit dem Explorer des Grundgeräts verschieben, ist der Speichervorgang nicht notwendigerweise mit dem optisch erkennbaren Verschieben abgeschlossen. Bei manchen Dateien kann der Speichervorgang länger andauern, so dass Sie das Speichermedium nicht vorzeitig aus dem Tester herausnehmen sollten.

HINWEIS

Das Grundgerät bestätigt mit einem akustischen Signal, dass der USB Speicherstick eingesetzt und erkannt wurde.

Compact Flash-Standardkarte

Standardmäßig ist das Grundgerät mit einem Schacht für eine Compact Flash-Speicherkarte ausgestattet.

Die Compact Flash-Karte muss vor dem Einschalten des Testers installiert werden. Es wird dringend empfohlen, die Karte nicht während des Betriebs des Testers zu entnehmen.

HINWEIS

Im Lieferzustand ist der Schacht mit einem Aufkleber verschlossen, der vor der Installation der Compact Flash-Karte zu entfernen ist.

Remote-Grundgerät und Datenübertragung

Während der Datenübertragung (mit der Option Data/Talkset) wird die Festplatte des am fernen Ende an die Faser angeschlossenen Grundgeräts (Remote-Grundgerät) als Speichermedium angezeigt. Die Funktionen zur Bearbeitung der Dateien und Verzeichnisse können wie bei den anderen Speichermedien genutzt werden.

Abkürzungen der Speichermedien

Der Explorer verwendet die folgenden Abkürzungen für die Speichermedien:

Abkürzung	Speichermedium
harddisk	Festplatte
disk	interner Flash-Speicher (wenn keine Festplatte installiert ist)
floppy	Diskette
cdrom	CD-ROM
usbflash	USB Memory Key
cflash	Compact Flash-Speicherkarte
masterdisk	Festplatte des Master-Grundgeräts am fernen Ende, das die Verbindung aufgebaut hat.
slavedisk	Festplatte des Slave-Grundgeräts am fernen Ende, das den Verbindungsaufbau akzeptiert hat.

Die Bezeichnung der Festplatte der abgesetzten Geräte hängt davon ab, welches Gerät den Verbindungsaufbau eingeleitet hat. Trotzdem sind bei beiden Festplatten die gleichen Aktionen möglich. Für die Datenübertragung kommt kein Master/Slave-Verhältnis zur Anwendung.

Arbeit mit Verzeichnissen

Die Bearbeitungsfunktion ist mit der vom PC her gewohnten Arbeitsweise identisch. Die Verzeichnisse befinden sich auf der linken Bildschirmseite. Wenn sich der Cursor auf dieser Seite befindet, beziehen sich die von den Tasten angezeigten Funktionen auf die Verwaltung der Verzeichnisse.

Verzeichnisse auswählen

Wenn sich der Cursor auf der linken Bildschirmseite befindet:

– ermöglichen die Richtungstasten die Auswahl eines Verzeichnisses.

– erlaubt die Enter-Taste das Öffnen des ausgewählten Verzeichnisses. Die erneute Betätigung dieser Taste schließt das Verzeichnis wieder.

Beachten Sie den Unterschied zwischen "ausgewählt" und "aktiv". Ein Verzeichnis kann invers angezeigt werden und somit signalisieren, dass es das aktuelle Arbeitsverzeichnis ist. Aber erst, wenn es von einer roten gestrichelten Linie eingerahmt ist, ist es auch aktiv.

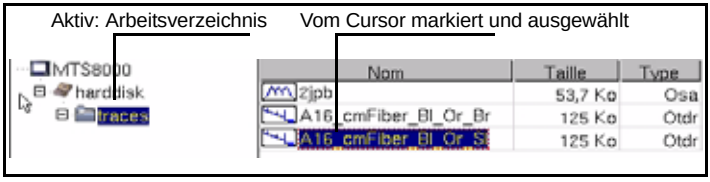


Abb. 88 Ausgewählt <-> Aktiv

Verzeichnisse bearbeiten Wenn ein Verzeichnis ausgewählt wurde, stehen die folgenden Menütasten zur Verfügung:

<Verzeichnis erstellen>
: Erstellt ein neues Verzeichnis. Ein Text-Editor ermöglicht die Eingabe eines Namens.

<Verzeichnis umbenennen>
: Zur Umbenennung des ausgewählten Verzeichnisses. Ein Text-Editor ermöglicht die Eingabe eines neuen Namens.

<Bearbeiten>
: Öffnet ein Untermenü mit den folgenden Funktionen zur Verzeichnisbearbeitung: **Kopieren**, **Ausschneiden**, **Einfügen**, **Löschen** oder **Mischen**.

HINWEIS

Sie können ein ganzes Verzeichnis mit Inhalt in ein anderes Verzeichnis oder auf ein anderes Speichermedium kopieren.

Anwendung der Merge Taste mit den .txt Dateien von den LTS- und ORL-Messungergebnissen

Bei der Erfassung eines LTS- oder ORL-Messungsergebnisses, wird zusätlich zu LTS- und ORL-Dateien, eine .txt Datei für jede Messungsart mitgespeichert.

Die **Merge** Taste wird dazu verwendet, mehrere .txt Dateien aus den manuellen LTS- und ORL-Messugen in eine gemeinsame .txt Datei zu vermischen. Diese Datei enthält somit die Ergebnisse beider Messugsarten.

– Wählen Sie die gewünshten .txt Dateien fur die manuellen LTS- und ORL-Messungen im Explorer aus.
– -Drücken Sie auf die Taste **Mischen**

  Die Datei *merged_files.txt* wird automatisch im gleichen Verzeichnis gespeichert, wo die Dateien .txt ausgewählt worden sind.

HINWEIS

Die Datei *merged_files.txt* kann erst umbenannt werden, wenn sie gespeichert worden ist.

Arbeit mit Dateien

Auf der rechten Bildschirmseite können Sie die Dateien des ausgewählten Verzeichnisses bearbeiten.

In der Dateiliste werden für jede Datei des Verzeichnisses angegeben: Name, Größe, Typ und Datum der Erstellung.

Die vom Grundgerät erkannten Dateien werden durch ein Symbol gekennzeichnet. Beispiel:

. OSA-Datei (Erweiterung: .OSA)

OTDR-Datei (Erweiterung: .SOR)

PMD-Datei (Erweiterung: .PMD)

CD-Datei (Erweiterung: .CD)

AP-Datei (Erweiterung: .AP)

LTS-Datei (Erweiterung: .LTS)

AEA-Datei (Erweiterung: .OEO)

ORL-Datei (Erweiterung: .ORL)

Dateiformat

Das Grundgerät unterstützt OTDR-Dateien vom Typ Bellcore 1.0, 1.1 und 2.0.

Die anderen vom Grundgerät lesbaren Dateien sind gerätespezifisch.

Zum Lesen anderer Formate verwenden Sie bitte die Software Fiber-Trace oder FiberCable von JDSU.

Dateien auswählen

Zur Auswahl einzelner Dateien setzen Sie den Cursor mit den Richtungstasten auf die gewünschte Datei.

Mehrere Dateien auswählen

Sie können mehrere Dateien zum Verschieben, Löschen, Drucken, Kopieren oder Anzeigen (siehe "Gleichzeitige Anzeige mehrerer Kurven" Seite 249) auswählen.

Drücken Sie nach jeder Auswahl die Enter-Taste . Die ausgewählten Dateien werden invers dargestellt. Wenn Sie eine Auswahl rückgängig machen möchten, setzen Sie den Cursor auf die betreffende Datei und drücken erneut die Enter-Taste .

HINWEIS

Bei Verwendung einer Maus wird die Datei mit dem ersten Mausklick ausgewählt, während ein zweiter Mausklick die Auswahl wieder aufhebt.

Wenn keine Datei mit der Enter-Taste ausgewählt wurde, gilt die vom Cursor markierte Datei als ausgewählt.

Wurde bereits eine Datei mit der Enter-Taste ausgewählt und der Cursor befindet sich auf einer anderen Datei, ist Letztere nicht ausgewählt!

Dateien bearbeiten

Nach Auswahl einer Datei stehen die folgenden Menütasten zur Verfügung:

<Laden> Öffnet das Untermenü zur Kurvenanzeige. Siehe Abschnitt "Dateien laden und Kurven anzeigen" Seite 248.

<Alle auswählen> Direkte Auswahl aller Dateien des Verzeichnisses. Nach Betätigung verändert sich diese Taste zu

Auswahl aufheben, um die Auswahl aller Dateien gegebenenfalls wieder rückgängig zu machen.

<Datei umbenennen> Öffnet den Text-Editor zur Änderung des Dateinamens.

<Bearbeiten> Anzeige eines Untermenüs zum Kopieren, Ausschneiden, Einfügen, Löschen oder Mischen einer oder mehrerer Dateien.

<Sortieren> Öffnet ein Untermenü zum Sortieren der Dateien nach Name, Größe, Typ und Datum.

<Als Mail senden> Diese Option erscheint, wenn in der Systemkonfiguration die Option **Mail** mit einem Medium definiert wurde. Das Thema (Betreff) und der Empfänger der Mail wurden im Datei-Menü festgelegt (siehe “Datei versenden” Seite 240). Kommentare können ergänzt werden. Diese Option erlaubt das Versenden von Dateien als E-Mail. Nach wenigen Sekunden wird der Anwender mit einer Meldung über den erfolgreichen Versand der Mail informiert.

Dateien laden und Kurven anzeigen

Wenn Sie eine oder mehrere Dateien öffnen möchten, wählen Sie die gewünschten Dateien im Explorer aus und betätigen die Menütaste **Laden**. Sie haben die Wahl unter mehreren Optionen:

Einfaches Laden

Die Menütaste **Kurve(n) anzeigen** ermöglicht das einfache Laden der Kurven unter Verwendung der aktuellen Einstellung des Grundgeräts. Die aktuell angezeigte Kurve wird durch die neue Kurve ersetzt.

Laden mit Konfiguration

Die Menütaste **Kurve+Konfig** erlaubt die Anzeige der Kurve mit der in der Datei gespeicherten Konfiguration. Auf diese Weise werden der Zoom, die Cursors und die Parameter der Erfassungsmessung für die Anzeige verwendet.

Diese Funktion ermöglicht ebenfalls die Verwendung der Parameter, die in den Bildschirmen festgelegt werden, die mit **FILE**-Taste und der **SETUP**-Taste aufgerufen werden.

Außerdem ist es möglich, eine Erfassungsmessung mit den gleichen Parametern wie die geladene Kurve auszuführen.

- Wenn das Grundgerät bei der Erfassungsmessung der Kurve mit einem anderen Modul ausgestattet war, können einige Parameter nicht aktualisiert werden. Eine Warnmeldung wird eingeblendet.
- Bei Auswahl mehrerer Kurven wird die Konfiguration der ersten Kurve verwendet.
- Nach Erreichen der maximalen Anzahl von 8 Kurven werden die zuletzt ausgewählten Kurven nicht mehr berücksichtigt.

Die Konfiguration kann nur geladen werden, wenn die betreffende Kurve mit einem Grundgerät erfasst wurde.

Gleichzeitige Anzeige mehrerer Kurven

Sie können bis zu 8 Kurven der gleichen Anwendung (OTDR, OSA...) im gleichen Bildschirm anzeigen lassen.

Zur gleichzeitigen Anzeige mehrerer Kurven:

- wählen Sie gleichzeitig mehrere Dateien zum Laden aus (siehe Abschnitt “Mehrere Dateien auswählen” Seite 247) oder
- fügen Sie zu einer bereits angezeigten Kurve eine weitere Kurve hinzu. Drücken Sie hierzu die Menütaste **Kurve(n) hinzufügen**.

CD-ROM brennen

1. Öffnen Sie den Explorer.
2. Wählen Sie das Verzeichnis bzw. die Dateien aus, die auf CD-ROM geschrieben werden sollen.
3. Klicken Sie auf **Bearbeiten**.
4. Klicken Sie auf **Kopieren** oder **Ausschneiden**.

Wenn Sie die Datei(en) zum Brennen auf CD ausschneiden, werden sie vom Grundgerät gelöscht.

5. Klicken Sie auf **CD-R-Funktionen**.

6 Wenn es sich um eine wieder beschreibbare CD (CD-RW) handelt, deren Daten erst gelöscht werden sollen, klicken Sie auf **CD-RW löschen**. Anderenfalls gehen Sie zu Punkt 8.

7 Eine Dialogbox fordert Sie auf, das Löschen der vorhandenen Daten zu bestätigen. Bestätigen Sie mit **Ja**.

Eine weitere Meldung weist Sie darauf hin, dass sämtliche Daten auf der CD-RW gelöscht werden.

8 Klicken Sie auf **CD schreiben** bzw. **CD schreiben und abschließen**, wenn Sie möchten, dass die CD abgeschlossen wird.

Eine weitere Meldung fordert Sie auf, zu prüfen, ob die CD-Schublade geschlossen ist.

Danach erscheint eine Meldung, die Sie bittet zu warten, bis der Schreibvorgang abgeschlossen ist.

9 Nach wenigen Minuten wird dann die letzte Meldung eingeblendet, die Sie über den erfolgreichen Abschluss des Schreibvorgangs informiert. Diese Meldung blenden Sie aus, indem Sie eine beliebige Taste drücken.

10 Jetzt können Sie die CD-ROM entnehmen.

Makros

14

Die Makro-Funktion erlaubt die Speicherung / Aufzeichnung mehrerer anwenderdefinierter Abläufe sowie deren automatische Ausführung.

Die Makro-Funktion ist nur aktiv, wenn das Grundgerät mit optischen Anwendungen, das heißt in Verbindung mit den Funktionen OTDR, OSA, CD, PMD, AP, LTS... verwendet wird.

Die Aktionen in der **SYSTEM**-Seite werden nicht aufgezeichnet.

Ein Datei-Makro ist auch dann ausführbar, wenn keine Module aktiv sind. In diesem Fall müssen jedoch separate Ergebnisse für optische Anwendungen verwendet werden und die betreffenden Dateien müssen aus optischen Anwendungen stammen.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Makro aufzeichnen” auf Seite 252
– “Makro-Funktion aufrufen” auf Seite 252
– “Standard-Makro” auf Seite 256
– “Makro ausführen” auf Seite 257
– “Makro speichern” auf Seite 258

Makro-Funktion aufrufen

Die Makro-Funktion wird über die **SCRIPT**-Taste auf der Vorderseite des Grundgeräts aufgerufen.

Sie können 10 unterschiedliche Makros erstellen und ausführen lassen.

Nach Betätigung der **SCRIPT**-Taste wird ein Fenster mit allen 10-Makropositionen eingeblendet. Hinter den Platznummern 1 bis 10 wird entweder der Name des gespeicherten Makros oder - wenn dort kein Makro erstellt wurde - das Wort «Leer» angezeigt.

Abb. 89 Makroliste

Makro aufzeichnen

Das Grundgerät bietet zwei unterschiedliche Makrotypen: ein Standard-Makro und ein Datei-Makro.

Achten Sie bei beiden Makrotypen darauf, dass Sie:

vor dem Beginn der Makroaufzeichnung alle benötigten Module auswählen und aktivieren.

Während der Makroaufzeichnung niemals die **SYSTEM**-Taste drücken!

Standard-Makro

Dieses Makro ist zur Automatisierung von Abläufen und Funktionen zu verwenden.

Zur Erstellung eines Standard-Makros:

1. Wählen Sie in der Makroliste eine freie Makroposition aus. Es öffnet sich ein Untermenü.
2. Ändern Sie gegebenenfalls den Makrotyp auf **Standard**.
3. Klicken Sie auf die Menütaste **Aufzeichnen**. Jetzt wird die **Ergebnis**-Seite geöffnet. Am oberen Bildschirmrand wird das Symbol eingeblendet. Nun können Sie das Makro aufzeichnen.
4. Führen Sie alle Aktionen aus, die in das Makro aufgenommen werden sollen.
5. Zum Abschluss drücken Sie die **SCRIPT**-Taste und klicken auf **Makro beenden**. Das neue Makro wird jetzt gespeichert.
6. Tragen Sie den Namen des neuen Makros in den Text-Editor ein und bestätigen Sie die Eingabe.

HINWEIS

Es werden alle Aktionen, d.h. jede Betätigung der Tasten am Grundgerät, der Menütasten, des Touchscreens, der Maus oder einer externen Tastatur, aufgezeichnet.

Es ist unerheblich, wie schnell Sie die Aktionen ausführen (siehe "Makro ausführen" Seite 257).

Datei-Makro

Dieser Makrotyp dient der Erstellung einer Schablone zur Ausführung von Änderungen an Dateien.

Zur Erstellung eines neuen Datei-Makros:

1. Wählen Sie in der Makroliste eine freie Makroposition aus. Es öffnet sich ein Untermenü.
2. Ändern Sie gegebenenfalls den Makrotyp auf **Datei**.
3. Klicken Sie auf die Menütaste **Aufzeichnen**. Die **Datei**-Seite wird geöffnet. Am oberen Bildschirmrand fordert Sie eine Meldung auf, die Datei zum Aufzeichnen des Makros zu laden.
4. Wählen Sie die Datei aus, mit der sie zur Durchführung der gewünschten Aktionen arbeiten möchten.

5 Laden Sie die entsprechende Kurvendatei in den Bildschirm. Am oberen Bildschirmrand informiert das Symbol darüber, dass die Aufzeichnung des Makros beginnen kann.

6 Führen Sie alle Aktionen aus, die in das Makro aufgenommen werden sollen.

7 Zum Abschluss drücken Sie die **SCRIPT**-Taste und klicken auf **Makro beenden**. Das neue Makro wird jetzt gespeichert.

8 Tragen Sie den Namen des neuen Makros in den Text-Editor ein und bestätigen Sie die Eingabe.

Beachten Sie bitte, dass die für das Standard-Makro gegebenen Hinweise auch für Datei-Makros gelten.

Dialogfelder in das Makro einfügen

Sie können Dialogfenster, Meldungen oder auch Pausen in das Makro einfügen. Diese praktische Funktion ermöglicht Ihnen, z. B. zwischen zwei Fasern umzuschalten oder ein Makro nur teilweise abzuspielen. Oder Sie nutzen eine Meldung dazu, um die Aufmerksamkeit des Bedieners auf eine soeben ausgeführte oder nächstfolgende Aktion zu lenken.

Zum Hinzufügen von Dialogfenstern in das Makro betätigen Sie während der Aufnahme des Makros die **SCRIPT**-Taste. Es werden mehrere Menütasten angezeigt.

Dialogfenster Zeinfügen

Klicken Sie auf die Menütaste **Dialogfeld einfügen**. Es wird ein Text-Editor angezeigt, in den Sie den Inhalt des Dialogfensters eintragen. Zum Abschluss bestätigen Sie die Eingabe.

Meldung einfügen

Klicken Sie auf die Menütaste **Info-Text einfügen**. Es wird ein Text-Editor angezeigt, in den Sie den Inhalt der Meldung eintragen. Zum Abschluss bestätigen Sie die Eingabe.

HINWEIS

Beim Abspielen des Makros erfüllen Dialogfenster und Meldungen unterschiedliche Funktionen. Eine Meldung wird nur eingeblendet, um die Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Punkt zu lenken und wartet, bis Sie bereit sind fortzufahren. Ein Dialogfeld dagegen ermöglicht Ihnen auszuwählen, ob das Makro weiter ausgeführt oder abgebrochen werden soll, so dass Sie ein Makro in einigen Fällen auch nur teilweise abspielen können.

Pause einfügen Klicken Sie auf die Menütaste **Pause einfügen**. Diese Funktion bewirkt, dass das Makro automatisch auf eine Bedienereingabe wartet.

HINWEIS

Während einer Pause wird das Symbol angezeigt. Zum Fortsetzen des Makros drücken Sie eine beliebige Taste.

Makro umbenennen

Sie haben die Möglichkeit, vorhandene oder auch neu erstellte Makros umzubenennen.

1. Wählen Sie das Makro in der Makroliste aus. Wählen Sie im dann eingeblendeten Untermenü die Option **Name** aus.
2. Mit ▶ öffnen Sie den Text-Editor. Tragen Sie den neuen Namen ein.
3. Bestätigen Sie den neuen Namen durch einen Klick auf **Bestätigen**.

Überschreiben der Konfiguration

Bei der Aufzeichnung eines Makros werden sowohl Ihre Aktionen als auch die zu diesem Zeitpunkt jeweils aktive Konfiguration gespeichert. Bei der späteren Ausführung des Makros haben Sie dann die Möglichkeit zu entscheiden, ob:

1. alle Aktionen mit der jetzt aktuellen Konfiguration ausgeführt werden sollen:

   Das bedeutet, dass die im Makro aufgezeichneten Aktionen nicht von der Konfiguration beeinflusst werden und Sie die aktuell existierende Konfiguration daher nicht ändern möchten: Stellen Sie **Konfig überschreiben** auf **Nein**.

2. alle Aktionen mit der zum Zeitpunkt der Makro-Aufzeichnung gültigen Konfiguration ausgeführt werden sollen:

   Das bedeutet, dass Ihre Aktionen von der jeweiligen Konfiguration beeinflusst werden, z. B. müssen Sie Messungen ausführen, bei denen immer die gleichen Messparameter verwendet werden sollen. Stellen Sie in diesem Fall **Konfig überschreiben** auf **Ja.** In dieser Einstellung haben Sie vor dem Start des Makros auch die Möglichkeit, zu überprüfen, ob auf der **SYSTEM**-Seite alle benötigten Module ausgewählt wurden.

Es wird dringend empfohlen, die zweite Option mit Wiederherstellung der zum Zeitpunkt der Makroaufzeichnung geltenden Konfiguration (**Konfig überschreiben = Ja)** zu verwenden. Die erste Option sollte nur von sehr erfahrenen Anwendern entsprechend ihren jeweiligen Messanforderungen genutzt werden.

Makro ersetzen

Wählen Sie ein vorhandenes Makro aus und klicken Sie auf die Menütaste **Aufzeichnen**.

Eine Meldung wird eingeblendet, die Sie auffordert zu bestätigen, dass das aktuelle Makro ersetzt werden soll. Mit einem Klick auf *Ja* setzen Sie den Vorgang fort.

Makro löschen

Wählen Sie ein vorhandenes Makro aus und klicken Sie auf die Menütaste **Löschen**.

Eine Meldung wird eingeblendet, die Sie auffordert zu bestätigen, dass das aktuelle Makro gelöscht werden soll. Mit einem Klick auf *Ja* setzen Sie den Vorgang fort.

Standard-Makro

Einsatz des Standard-Makros

Es ist möglich, ein Makro als Standard-Makro auszuwählen. Diese Funktion ist von Vorteil, wenn Sie z. B. ein Makro mehrmals hintereinander ausführen möchten. Das Vorgabe-Makro wird automatisch ausgeführt, wenn Sie die **SCRIPT-Taste** zweimal hintereinander betätigen.

Makro als Standard-Makro festlegen

Klicken Sie in der Makroliste auf "Standard-Makro" und wählen Sie aus, welches Makro als das Standard-Makro verwendet werden soll.

Sie können aber auch ein Makro auswählen und es durch Anklicken der Menütaste **Standard-Makro** als Standard-Makro festlegen.

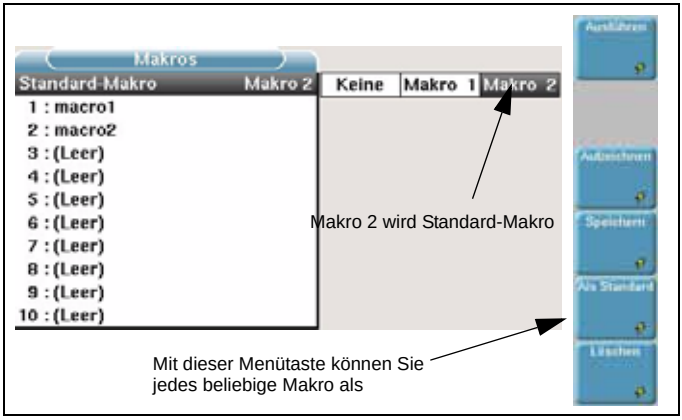


Abb. 90 Standard-Makro

Makro ausführen

Zum Ausführen des Standard-Makros drücken Sie zweimal hintereinander die **SCRIPT**-Taste.

Zum Ausführen eines anderen Makros betätigen Sie einmal die **SCRIPT**-Taste und wählen das Makro aus der Liste aus. Anschließen klicken Sie auf die Menütaste **Ausführen**.

Während der Ausführung des Makros wird am oberen Bildschirmrand das Symbol angezeigt.

HINWEIS

Bei einer in das Makro eingefügten Pause (siehe "Pause einfügen" Seite 255) wird stattdessen das Symbol eingeblendet. Zum Fortsetzen des Makros drücken Sie eine beliebige Taste.

Alle im Makro programmierten Aktionen werden jetzt ausgeführt.

Die Geschwindigkeit, mit der das Makro ausgeführt wird, unterscheidet sich von der Geschwindigkeit, mit der das Makro aufgezeichnet wurde. Mit Ausnahme der Erfassungsmessungen, die unverändert bleiben, erscheinen alle anderen Aktionen schneller, werden aber trotzdem so langsam ausgeführt, dass Sie erkennen, welche Aktion gerade abläuft.

Beachten Sie, dass Sie Dialogfelder, Meldungen und Pausen in das Makro aufnehmen können (siehe "Dialogfelder in das Makro einfügen" Seite 254).

Wenn Sie während der Ausführung eines Makros eine Taste am Grundgerät drücken, wird das Makro automatisch abgebrochen. Dies gilt nicht, wenn das Makro bereits durch die Pause-Funktion angehalten wurde und durch Betätigung einer beliebigen Taste wieder gestartet wird.

HINWEIS

Bei einem Datei-Makro können Sie vor Aufrufen der Makrofunktion mehrere Dateien auswählen.

Makro speichern

Das Grundgerät erlaubt die Speicherung von Makros als Dateien auf der Festplatte oder einem anderem Speichermedium.

Zur Speicherung eines Makros wählen Sie das Makro in der Liste aus und klicken auf die Menütaste **Speichern**. Jetzt wird das Makro automatisch im aktuellen Verzeichnis gespeichert.

HINWEIS

Wenn Sie das Makro in einem anderen Verzeichnis ablegen möchten, müssen Sie das neue Verzeichnis im Datei-Explorer als aktuelles Verzeichnis auswählen.

Wenn Sie das Makro später laden möchten, öffnen Sie wieder den Datei-Explorer und wählen die entsprechende Datei aus. Das Makro wird in der Makroliste automatisch auf den ersten freien Makroplatz gesetzt.

Wenn alle 10 Makroplätze belegt sind, kann das Makro nicht geladen werden.

Drucker

15

Dieses Kapitel erläutert die Funktion, die Einrichtung und den Einsatz des Drucker-Moduls.

Dieses Modul gehört nur zum Grundgerät der Serie 8000.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Funktion des Drucker-Moduls” auf Seite 260
– “Papierrolle einlegen” auf Seite 261
– “Drucker einrichten” auf Seite 262
– “Seite drucken” auf Seite 263

Funktion des Drucker-Moduls

Das Drucker-Modul 82PRINTER stattet das Grundgerät 8000 mit einem internen Drucker aus.

Der Drucker selbst kann vollständig in das Grundgerät 8000 eingeschoben werden oder auch herausgezogen bleiben.

Drucker herausziehen

Zum Einlegen einer neuen Papierrolle (siehe "Papierrolle einlegen" Seite 261) oder einfach, um den normalerweise im Druckermodul verborgenen Drucker sehen zu können, können Sie den internen Drucker aus dem Modul herausziehen.

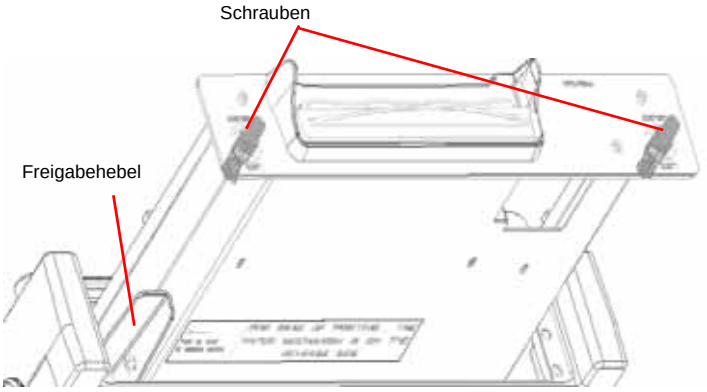


Abb. 91 Herausziehen des Druckers aus dem Modul

Zum Herausziehen des Druckers aus dem Modul:

1. Lösen Sie die Schrauben auf beiden Seiten des Moduls.
2. Ziehen Sie den Drucker an diesen Schrauben soweit heraus, bis der Hebel hörbar einrastet.

HINWEIS

Sie können den Drucker verwenden, wenn er vollständig in das Modul eingeschoben oder wenn er, wie in Abbildung Figure 91 "Herausziehen des Druckers aus dem Modul" Seite 260 gezeigt, herausgezogen ist.

Drucker in das Modul zurückschieben

Zum Zurückschieben des Druckers in das Modul halten Sie das Modul fest und drücken auf den Hebel.

Wenn Sie das Modul beim Drücken des Hebels nicht festhalten, besteht die Gefahr, dass Sie sich die Finger einklemmen und/oder den internen Drucker beschädigen.

Papierrolle einlegen

Zum Einlegen einer neuen Papierrolle gehen Sie wie folgt vor:

1. Ziehen Sie den Drucker aus dem Modul heraus (siehe "Drucker herausziehen" Seite 260).
2. Stellen Sie den Hebel in Position A.
3. Legen Sie die neue Papierrolle wie in der Abbildung Figure 92 "Einlegen einer Papierrolle in den Drucker" Seite 262 gezeigt ein.
4. Das Papier lässt sich einfacher einlegen, wenn Sie einmal umknicken.
5. Achten Sie darauf, dass die Papierrolle wie in der Abbildung gezeigt abrollt.
6. Fädeln Sie das Papier durch den Schlitz.
7. Stellen Sie den Hebel wieder in Position C zurück.

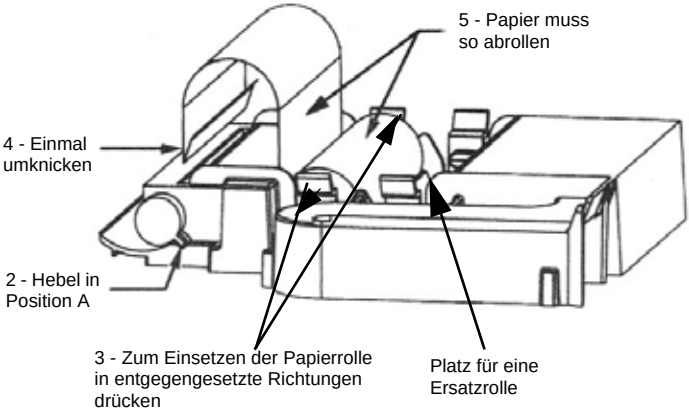

5 - Papier muss so abrollen
4 - Einmal umknicken
2 - Hebel in Position A
3 - Zum Einsetzen der Papierrolle in entgegengesetzte Richtungen drücken
Platz für eine Ersatzrolle

Abb. 92 Einlegen einer Papierrolle in den Drucker

Drucker einrichten

Der Drucker muss im Konfigurationsmenü eingerichtet werden. Wählen Sie die Option **Intern** oder **Intern komprimiert** aus.

Das Drucker-Symbol muss im SYSTEM-Bildschirm aktiviert sein (siehe Figure 93 "Aktivierter Drucker" Seite 262).

Die entsprechende Vorgehensweise wird im Handbuch des Grundgerät 8000 erläutert.

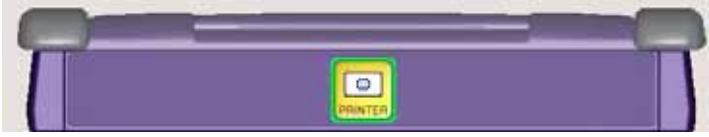


Abb. 93 Aktivierter Drucker

Seite drucken

Achten Sie vor dem Drucken darauf, dass die Abdeckung geöffnet und soweit zurückgeschoben wurde, dass sie nicht nach unten fallen kann.

Drücken Sie die **PRINT**-Taste. Jetzt wird die aktuell angezeigte Seite ausgedruckt. Während des Ausdrucks wird das Drucker-Symbol am oberen Bildschirmrand eingeblendet.

Das für den Drucker verwendete Papier ist wärme- und lichtempfindlich. Schützen Sie die Ausdrucke für Wärme und Licht.

Technische Daten

16

Dieses Kapitel enthält die technischen Daten der OTDR-Module des Grundgeräts sowie der verfügbaren Optionen und des Zubehörs.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Verfügbare OTDR-Module” auf Seite 266
– “WDM-Module” auf Seite 273
– “PMD-Module” auf Seite 274
– “CD-Module” auf Seite 275
– “Angaben zu den Fasermodulen 5020TF und 82LFSM2/82LFSM4” auf Seite 277
– “MTAU-Module” auf Seite 278
– “BBS-Module” auf Seite 279
– “OFI-Module” auf Seite 279
– “Warnung” auf Seite 282

Verfügbare OTDR-Module

OTDR-Multimode-Module

Wellenlänge	850 nm	1300 nm	850 & 1300 nm
Multimode-Module	5021 MM	5022 MM	5023 MM

Die technischen Daten des Moduls 5023 sind mit denen der Module 5021 und 5022 bei den jeweiligen Wellenlängen identisch.

Singlemode-OTDR-Module

Wellenlänge (nm) Einschub	1310	1550	1310 & 1550	1625	1550 & 1625
Kurzstrecke	8114 SR / SRe	8115 SR / SRe	8126 SR / SRe		
Hohe Auflösung Mittelstrecke	8114 DR	8115 DR	8126 DR		
Hohe Dynamik Langstrecke	8114 HD	8115 HD	8126 HD	8117 HD	
			8136 HD		
Sehr hohe Dynamik		8115 VHD	8126 VHD	8117 VHD	8129 VHD

Wellenlänge (nm) Einschub	1550	1310 & 1550	1550 & 1625	1310 & 1550 & 1625
Ultrahohe Dynamik	8115 UHD	8126 UHD	8129 UHD	8136 UHD
Sehr Lang strecke	8115 VLR	8126 VLR	8129 VLR	8136 VLR

Die technischen Daten der Module 8126 (SR, DR, HD) entsprechen denen der Module 8114 und 8115 (SR, DR, HD) der jeweiligen Wellenlängen. Die technischen Daten des Moduls 8129 VHD sind mit denen der Module 8115 und 8117 VHD der entsprechenden Wellenlängen identisch.

OTDR-Messparameter

Entfernungsmessung

- Zwei Cursors
- Die Entfernung wird auf Grundlage der Kalibrierung des Brechungsindex der Faser angezeigt
- Der Index ist einstellbar von 1,30000 bis 1,70000 in Schritten von 0,00001
- Anzeigeauflösung: 1 cm max.
- Cursorauflösung: 1 cm max.
- Messabstand: ab 4 cm, bis zu 128.000 Messpunkte.
- Messgenauigkeit: ± 1 m $\pm 10^{-5}$ x Entfernung ± Messauflösung (ohne Gruppenindex-Unsicherheit).

Dämpfungsmessung

- Zwei Cursors
- Anzeigeauflösung: 0,001 dB
- Cursorauflösung: 0,01 dB
- Messgenauigkeit: ± 0,05 dB/dB ± 0,05 dB

Reflexionsmessung

- Anzeigeauflösung: 0,01 dB
- Messgenauigkeit: ± 4 dB

Automatische Messungen

- Automatische Messung aller Signalparameter. Steigungsmessung durch lineare Regression oder 2-Cursor-Methode.
- Schwellwerte für Fehleranzeige:

  - 0 bis 5,99 dB in Schritten von 0,01 dB für Ereignisse
  - 11 bis -99 dB in Schritten von 1 dB für Reflexionen
  - 0 bis 1,99 dB/km in Schritten von 0,001 dB/km für Steigungen
- Anzeige der Steigung und der Dämpfung des Faserabschnitts

– Anzeige von Position und Dämpfung des Fehlers
– Anzeige der Reflexion des Fehlers
– Anzeige der ORL

Manuelle Messung

– Messung der Steigung zwischen den Cursors
– Messung der Dämpfung zwischen zwei Faserabschnitten
– Messung der Reflexion eines reflektierenden Ereignisses
– Messung der ORL zwischen zwei Cursorpunkten.
– Messung eines Spleißes mit der 2-Cursor- oder 5-Cursor-Methode

Technische Daten der OTDR-Module (typ.)

Multimode-Module

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte:

Multimode-Module		
	5023MM	
	5021MM	**5022MM**
Wellenlänge[1]	850 ± 20 nm	1300 ± 20 nm
Dynamik [2] bei großer Pulsdauer	20 dB	18 dB
RMS [3]	25 dB	23 dB
Entfernung	bis 80 km	
Pulsdauer	3 ns bis 200 ns	
Ereignis-Totzone[4] bei 3 ns	1,5 m	
Dämpfungs-Totzone[5] bei 3 ns	5 m	

1. Laser mit 50 ns
2. Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zum Beginn der Faser und dem Rauschpegel, der nach 3-minütiger Mittelwertbildung 98% der Datenpunkte enthält.
3. Typischer Wert entsprechend der Differenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zu Beginn der Faser und dem RMS-Rauschpegel nach 3-minütiger Mittelwertbildung.
4. gemessen bei 1,5 dB hinter dem Peak eines nicht gesättigten reflektierenden Ereignisses

5. gemessen bei ± 0,5 dB unter der Regressionsgeraden an einer Reflexion vom Typ FC/PC.

Singlemode-Module

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte:

Singlemode-Einschübe								
Einschub	**Kurz-strecke**	**Hohe Auflösung Mittlere Strecke**	**Hohe Dynamik Langstrecke**		**Sehr hohe Dynamik Langstrecke**		**Extrem hohe Dynamik Lang strecke**	**Sehr Lange Strecke**
	8114/15/26 SR/SRe	8114/15/26 DR	8114/15/ 26/36 HD	8117/36 HD	8114/15/ 26 VHD	8129 VHD	8115/26/36/29 UHD	81xx VLR
Wellenlänge[1]	1310 / 1550 ± 20 nm	1310 / 1550 ± 20 nm	1310 / 1550 ± 20 nm	1625 ± 10 nm	1310 / 1550 ± 20 nm	1550 ± 20 nm/ 1625 ± 10 nm	1310 ± 20 nm / 1550 ± 20 nm / 1625 ± 10 nm	1310 ± 20 nm 1550 ± 20 nm 1625 ± 15 nm
Dynamik[2] bei großer Pulsdauer	27,5 / 25 dB	31 /29 dB	36,5 / 35 dB	35 dB				
RMS[3]	SR: 35 / 33 dB SRe: 34/32dB	37 / 35 dB	42 / 40 dB	40 dB	44 dB		45.5/50/45.5 dB[4]	45 / 43,5 / 42,5 dB
Strecken-länge	bis 260 km		bis 380 km				bis 380 km	bis 380 km
Pulsdauer	10 ns bis 10 µs	5 ns bis 10 µs	10 ns bis 20 µs		10 ns bis 20 µs		10 ns bis 20 µs	3 ns bis 20 µs
Ereignis-totzone (EDZ)[5]	(bei 10 ns) 3 m	(bei 5 ns) 1 m	(bei 10 ns) 4 m		(bei 10 ns) 6 m		(bei 10 ns) 4,5 m	(bei 3 ns) 0,8 m
Dämpfungs-totzone (ADZ)[6]	25 m	8 m	15 m		20 m		15 m	5 m

1. Laser bei 10 µs und 25° C
2. Spezifischer Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zum Beginn der Faser und dem Rauschpegel, der nach 3-minütiger Mittelwertbildung 98% der Datenpunkte enthält.
3. Typischer Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zu Beginn der Faser und dem RMS-Rauschpegel nach 3-minütiger Mittelwertbildung.
4. Bei einer Pulsdauer von 20 µs bei NZDF-Fasern und einer Wellenlänge.
5. EDZ gemessen bei 1,5 dB unter dem Peak eines nicht gesättigten reflektierenden Ereignisses bei kürzester Pulsdauer.
6. ADZ gemessen bei ± 0,5 dB unter der Regressionsgeraden an einer Reflexion vom Typ FC/PC (-50 dB) bei kürzester Pulsdauer.

Sicherheitsklassen der Laserquellen der OTDR-Module

Standardmodule	EN 60825-1, Ed. 1.2, 2001-08	FDA21CFR§1040.10
Multimode **MM** - bei 1310 nm - bei 850 nm	 Klasse 1M Klasse 1	 Klasse 1 Klasse 1
Singlemode **SR, DR**	 Klasse 1	 Klasse 1

Singlemode **HD, VHD, UHD, VLR** - bei 1310 nm - bei 1550 und 1625 nm	 Klasse 1M Klasse 1	 Klasse 1 Klasse 1

Messbereiche

Messbereiche der MM-Module

	3 ns	20 ns	50 ns	200 ns
0,5 km	X	X	X	
1 km	X	X	X	X
2 km	X	X	X	X
5 km	X	X	X	X
10 km	X	X	X	X
20 km	X	X	X	X
40 km		X	X	X
80 km				X

Messbereiche der SR-Module und SRe-Module

	10 ns	30 ns	100 ns	300 ns	1 µs	3 µs	10 µs
2 km	x	x	x				
5 km	x	x	x	x			
10 km	x	x	x	x	x		
20 km	x	x	x	x	x	x	
40 km	x	x	x	*x*	*x*	*x*	x
80 km			x	*x*	*x*	*x*	x
140 km				*x*	*x*	*x*	x
260 km							x

Messbereiche der DR-Module

	5 ns	20 ns	100 ns	300 ns	1 µs	3 µs	10 µs
2 km	x	x	x				
5 km	x	x	x	x			
10 km	x	x	x	x	x		
20 km	x	x	x	x	x	x	
40 km		x	x	x	x	x	x
80 km			x	x	x	x	x
140 km				x	x	x	x
260 km					x	x	x

Messbereiche der HD-Module

	10 ns	30 ns	100 ns	300 ns	1 µs	3 µs	10 µs	20 µs
5 km	x	x	x	x				
10 km	x	x	x	x	x			
20 km	x	x	x	x	x	x		
40 km	x	x	x	x	x	x	x	x
80 km	x	x	x	x	x	x	x	x
140 km		x	x	x	x	x	x	x
260 km				x	x	x	x	x
380 km							x	x

Messbereiche der VHD- und UHD-Module

	10 ns	30 ns	100 ns	300 ns	1 µs	3 µs	10 µs	20 µs
5 km	x	x	x	x				
10 km	x	x	x	x	x			
20 km	x	x	x	x	x	x		
40 km	x	x	x	x	x	x	x	x
80 km	x	x	x	x	x	x	x	x
140 km		x	x	x	x	x	x	x
260 km				x	x	x	x	x
380 km						x	x	x

Messbereiche der VLR-Module

	3 ns	30 ns	100 ns	300 ns	1 µs	3 µs	10 µs	20 µs
5 km	x	x						
10 km	x	x	x					
20 km	x	x	x	x	x			
40 km	x	x	x	x	x	x	x	x
80 km	x	x	x	x	x	x	x	x
140 km		x	x	x	x	x	x	x
260 km				x	x	x	x	x
380 km							x	x

Abmessungen und Gewicht der OTDR-Module

Gewicht: ca. 500 g

Abmessungen (in mm, ohne Frontpanel):

Breite: 120

Höhe: 27

Länge: 211

WDM-Module

Technische Daten der WDM-Module

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich um typische, bei 25 °C gemessene Werte.

	Einschub Modul 81WDM S+C+L	**Einschub Modul 81WDMPMD O+E+S+C+L**
Wellenlänge		
Bereich	1485 - 1640 nm	1260 - 1640 nm
Wobbeldauer (in Echtzeit)	1,5 s	3 s
Genauigkeit [1]	± 10 pm	
Anzeigeauflösung	1 pm	
Kanalabstand (min.)	10 GHz (80 pm)	
Optische Bandbreite (FWHM)[2]	30 pm	
Leistung		
Anzeigebereich	- 90 dBm bei + 30 dBm	
Anzeigeauflösung	0,01 dB	
Kanalmessbereich[3]	- 79 dBm bei + 10 dBm	
Rauschsockel[4]	-86 dBm	
Max. zulässiger Pegel, vor Signalabschaltung: - Gesamt - pro Kanal	 + 20 dBm + 10 dBm	
Pegelgenauigkeit [5]	± 0,5 dB max	
Linearität[6]	± 0,2 dB	
Welligkeit[7]	± 0,2 dB	
Polarisationsabhängigkeit	± 0,05 dB	± 0,15 dB
ORL (opt. Rückfluss-dämpfung)	35 dB	
ORR (Nachbarkanal-Unterdrückung)[8]	35 dB bei 50 GHz vom Träger 40 dB bei 100 GHz vom Träger	

1. von -40 dBm bis +5 dBm im Bereich von 1525 - 1620 nm

2. im Bereich von 1525 - 1570 nm
3. bei 1550 nm, mit Mittelwertbildung, -75 dBm ohne Mittelwertbildung
4. bei 1550 nm, mit Mittelwertbildung, -81 dBm ohne Mittelwertbildung
5. bei -30 dBm und 1550 nm, ohne Unsicherheit des Eingangssteckverbinders
6. bei 1590 nm von 0 bis -40 dBm
7. im Bereich von 1525 nm - 1620 nm (Referenz: 1550 nm)
8. Auf Grundlage des Peaks eines einzelnen Trägers, im Band 1530 nm - 1605 nm, bei 0 dBm und mit maximaler Auflösung

Abmessungen und Gewicht der WDM-Module

Gewicht: ca. 500 g

Abmessungen (in mm, ohne Frontpanel):

Breite: 120

Höhe: 27

Länge: 211

PMD-Module

Technische Daten der PMD-Einschübe

Typische Werte, gemessen bei 25 °C, wenn nicht anders angegeben.

Einschub	**81PMD**	**81WDMPMD**
Messzeit[1]	6 Sekunden (unabhängig vom PMD-Wert)	
DGD (differentielle Gruppenlaufzeit)		
Messbereich	0,080 ps bis 60[2] ps	
Unsicherheit	± (0,020 ps + 2 % PMD)[3]	
Reproduzierbarkeit	0,025 ps[4]	

1. innerhalb von 1485 - 1640 nm, ohne Mittelwertbildung
2. maximal 150 ps bei schwacher Modenkopplung
3. schwache Modenkopplung im DGD-Bereich von 0,1 ps bis 150 ps, max. 35 dB Gesamtdämpfung - rückführbar auf NPL-Norm
4. schwache Modenkopplung im DGD-Bereich von 0,1 ps bis 150 ps, max. 35 dB Gesamtdämpfung - rückführbar auf NPL-Norm

CD-Module

Technische Daten des CD-Moduls

Typische Werte, gemessen bei 25 °C, wenn nicht anders angegeben.

CD-Parameter	Modul 5083 CD
Messzeit Manuell Auto über den gesamten Wellenlängenbereich	ab 30 Sekunden
Dynamik [1]	bis 120 km
Mindestentfernung[2]	10 km
Wellenlänge	1255 bis 1650 nm
Wellenlängengenauigkeit (absolut)	± 0,1 nm
Reproduzierbarkeit des Dispersionskoeffizienten [3]	± 0,2 ps/(nm*km)
Dispersionsbereich	0,1 ps bei 100 ps/(nm*km)
Reproduzierbarkeit der Dispersionssteigung	± 1%

1. bei automatischer Messung und Abschlussteckverbinder, 3-Punkt-Messung
2. an einer nicht gesättigten Reflexion
3. bei 1550 nm, an einer G652-Faser von 75 km Länge

Technische Daten des Lasersenders	Modul 5082 CD			
Wellenlänge (DFB-Laser)	1310 ± 5 nm	1480 ± 5 nm	1550 ± 5 nm	1625 ± 5 nm
Spektrale Breite	< 10 pm			
Pegelstabilität (24 Std.)[1]	± 0,10 dB			
Kalibrierter Ausgangspegel	1,5 dBm	3 dBm	3 dBm	3 dBm
Variabler Ausgangspegel	- 10 dB in Bezug zum kalibrierten Pegel			

1. nach 15-minütiger Aufwärmzeit

Laserklassen der CD-Module:

Bei 1310, 1480, 1550, 1625 nm: Laserklasse 1

Technische Daten des Reflektometers	**Modul 5083 CD**			
Wellenlänge (DFB-Laser)	1310 ± 5 nm	1480± 5 nm	1550± 5 nm	1625 ± 5 nm
Dynamik CEI (garantiert)[1]	35 dB	33 dB	32,5 dB	33 dB
Dynamik RMS (typ.)[2]	39 dB	38 dB	37 dB	37 dB
Entfernung	380 km			
Pulsdauer	10 ns bis 20 µs			
Totzone[3] - Ereignis (EDZ) - Dämpfung (ADZ)	 6 m max. 30 m			

1. Mindestwert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zum Beginn der Faser und dem Rauschpegel, der nach 3-minütiger Mittelwertbildung 98% der Datenpunkte enthält.
2. Typischer Wert entsprechend der Einwegdifferenz in dB zwischen dem extrapolierten Rückstreupegel zu Beginn der Faser und dem RMS-Rauschpegel nach 3-minütiger Mittelwertbildung.
3. Wert bei kürzester Pulsdauer:
   Ereignis-Totzone gemessen bei 1,5 dB hinter dem Peak eines nicht gesättigten reflektierenden Ereignisses.
   Dämpfungs-Totzone bei ± 0,5 dB unter der Regressionsgeraden an einer Reflexion vom Typ FC/APC (-50 dB).

Angaben zu den Fasermodulen 5020TF und 82LFSM2/ 82LFSM4

Einschub 5020TF

Die Singlemode- und Multimode-Module 5020TF enthalten zwei Faserrollen für den Einsatz mit dem Reflektometer. Sie sind für Trainingszwecke und Vorführungen gedacht und können als Vorlauffaser verwendet werden.

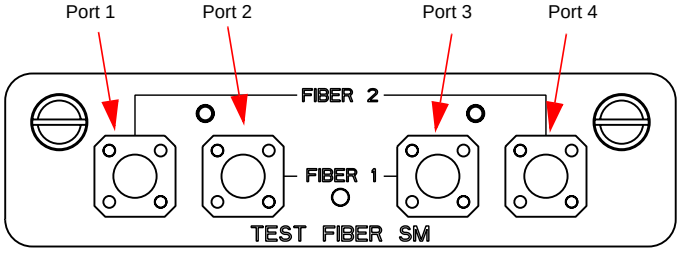


Abb. 94 Frontpanel eines Fasermoduls (ehemals 5020TF/SM)

HINWEIS

Da diese Module nicht als Messgeräte qualifiziert sind, werden sie ohne Kalibrierzeugnis geliefert.

	Module 5020TF/MM (Multimode)	**Module 5020TF/SM (Singlemode)**
Fasetyp	Corning MM	Corning SMF 28
Empfohlener Brechungsindex	1,50140 @ 850 nm 1,49660 @ 1310 nm	1,46750 @ 1310 nm 1,46810 @ 1550/1625 nm
Länge der Faser 1 Länge der Fase 2	300 ± 30 m 300 ± 30 m	466 ± 23 m 1000 ± 50 m
Steckerdämpfung	0,5 dB [1]	

1.Garantiert bei 1625 nm, außer an Port 1 von Faser 2, gereinigte Steckverbinder, guter Zustand.

Hinweise zum Einsatz der Faser 2 (lange Faser)

Da die Dämpfung je Längeneinheit in Nähe des Ports 1 der Faser 2:

– beim Messen in der Totzone höher sein kann, wird empfohlen, das Reflektometer an Port 4 anzuschließen.
– beim Messen der Einfügedämpfung eines hinter der Vorlauffaser befindlichen Steckverbinders höher sein kann, sollte das Reflektometer in diesem Fall an Port 1 angeschlossen werden.

Einschübe 82LFSM2 / 82LFSM4

Die Einschübe 82LFSM2 / 82LFSM4 enthalten eine Singlemode-Faserrolle mit zwei Jumpern für den Einsatz als Vorlauffaser an einem OTDR. Diese Einschübe können auch für Trainingszwecke und Vorführungen verwendet werden.

HINWEIS

Da diese Module nicht als Messgeräte qualifiziert sind, werden sie ohne Kalibrierzeugnis geliefert.

	82LFSM2	82LFSM4
Fasertyp	Corning SMF 28 oder SMF 28e	
Empfohlener Brechungsindex	1,4677 @ 1310 nm und 1,4682 @ 1550/1625 nm	
Faserlänge	2 km -0,02/+0,11 km	4 km -0,03/+0,21 km
Steckerdämpfung	< 0,5 dB[1]	

1. gereinigte Steckverbinder, in gutem Zustand

MTAU-Module

Technischen Daten der MTAU-Einschübe

Alle technischen Daten gelten bei 25 °C (außer Steckverbinder).

Einschub	81MTAU2	81MTAU3
Wellenlängenbereich (nm)	1260 - 1640	
Einfügedämpfung (max dB)	1	1,5
Ruckflussdämpfung (max dB)	50	

Einschub	**81MTAU2**	**81MTAU3**
PDL[1] (max dB)	0.1	
Reproduzierbarkeit[2] (max dB)	0,01	

1. Polarisationsabhängige Dämpfung
2. Bei konstanter Temperatur und Polarisation

BBS-Module

Typische Werte, gemessen bei 25 °C, wenn nicht anders angegeben.

Parameter	**81 BBS1**	**81 BBS2**
Wellenlängenbereich	1480 - 1640 nm	1260 - 1640 nm
Spektrale Dichte (mind.) (dBm / 0,1 nm)	-42 [1]	-42 [2]
Spektrale Dichte (mind.) (dBm / nm)	-32 [a]	-32 [b]
Ausgangspegel (dBm)	> 4	> 8
Polarisation Extinction Ratio (dB) (Polarisationstrennung)	> 10	> 10 [3]
Leistungsaufnahme (Wh)	4	10
Betriebstemperaturbereich (°C)	-5 bis 45 °C	-5 bis 45 °C

1. über den Wellenlängenbereich von 1480 - 1600 nm
2. über den Wellenlängenbereich von 1270 - 1600 nm
3. für jede der drei SLEDs separat.

OFI-Module

Die technischen Daten für den Einschub OFI 81xx sind vorläufig.

Technische Daten der bidirektionalen Dämpfung.

Gemessen bei 25 °C.

HINWEIS

Die technischen Daten gelten für die OFI-Einschübe 81xx.

Für die optimale Ausführung der Arbeiten werden zwei Geräte (bidirektionale Messung + Kommunikation) benötigt.

Sender-Funktion (gilt auch für Sender-Modus)	**OFI-Module 81xx**
Lasertyp	Laser der Klasse 1
Wellenlänge bei 25° C	1310+/-20 nm, 1490+/-3 nm, 1550+/-30 nm, 1625+/-5 nm
Ausgangspegel (Nennwert) in 9/125 µm-Faser (CW-Modus)	- 3.5 dBm
Modulierter Ausgangspegel	3 dB niedriger
Pegelstabilität	
Kurzzeit 15 Min. (ΔT = +/- 0,3 K)[1]	+/- 0,02 dB
Langzeit 8 Std. (ΔT = +/- 3 K)[1]	+/- 0,2 dB

1. nach 15-minütiger Aufwärmzeit.

Bidirektionale Dämpfungsmessung (FOX-Port)	**OFI-Modul 81xx**
Dynamikbereich	60 dB
Genauigkeit[1] Schleife Nebeneinander	 +/-0,25 dB ohne Unsicherheit der optischen Verbindung +/-0,15 dB ohne Unsicherheit der optischen Verbindung
Anzeigeauflösung	0,01 dB
Detektortyp	InGaAs
Fasertyp	9 µm
Genauigkeit der Längenmessung	+/- 1,5 % (3 bis 200 km)

1. nach 15-minütiger Aufwärmzeit.

ORL	**OFI-Modul 81xx**
ORL-Messanzeigebereich	bis 65 dB
Anzeigeauflösung	0,01 dB
Genauigkeit	noch festzulegen

Separater Pegelmesser

Funktionen des separaten Pegelmessers	OFI-Modul 81xx
Wellenlängenbereich (einstellbar in Schritten von 1 nm)	800 bis 1650 nm
Auswählbare Wellenlänge	850 / 980 / 1300 / 1310 / 1420 / 1450 / 1480 / 1490 / 1510 / 1550 / 1625 nm und eine anwenderdefinierte > Wellenlänge
Automatische Erkennung der Wellenlänge (Auto-λ) (wenn die Signale von einem JDSU-Laser ausgesendet werden)	850 / 1310 / 1490 / 1550 / 1625 nm
Erkannte Modulation	270 Hz, 330 Hz, 1 kHz, 2 kHz

	Standard	Hohe Leistung
Anzeigebereich	+10 bis -60 dBm	+26 bis -55 dBm
Genauigkeit	+/- 0,2 dB (+5 dBm bis -50 dBm)	+/- 0,25 dB (+23 dBm bis -50 dBm)
Detektortyp	Ge	gefilterte InGaAs, 2 mm
Anzeigeauflösung	0,01 dB	
Fasertyp	9 µm bis 50 µm	

Warnung

Warnung für die Module 82PRINTER, 81WDM, 81PMD, 81WDMPMD und UHD und VLR:

Hierbei handelt es sich um Produkte der Klasse A. Im Wohnbereich können diese Geräte Funkstörungen verursachen, so dass der Anwender unter Umständen entsprechende Abhilfemaßnahmen ergreifen muss.

Optionen und Zubehör

17

Dieses Kapitelbeschreibt das Zubehör und die Optionen, die für die Serie MTS/T-BERD angeboten werden.

Erläutert werden die folgenden Themen:

– “Bestellnummern der Module” auf Seite 284
– “Bestellnummern der Handbücher” auf Seite 288
– “Bestellnummern der optischen Steckverbinder und Adapter” auf Seite 288

Bestellnummern der Module

OTDR-Module der Serie MTS/T-BERD[1]	Bestellnummer
Kurzstrecke 34 dB, 1310 nm	E8114SRe
Kurzstrecke 32 dB, 1550 nm	E8115SRe
Kurzstrecke 34/32 dB, 1310/1550 nm	E8126SRe
Kurzstrecke 35 dB, 1310 nm	E8114SR
Kurzstrecke 33 dB, 1550 nm	E8115SR
Kurzstrecke 35/33 dB, 1310/1550 nm	E8126SR
Mittelstrecke 37 dB, 1310 nm	E8114DR
Mittelstrecke 35 dB, 1550 nm	E8115DR
Mittelstrecke 37/35 dB, 1310/1550 nm	E8126DR
Langstrecke 42 dB, 1310 nm	E8114HD
Langstrecke 40 dB, 1550 nm	E8115HD
Langstrecke 42/40 dB, 1310/1550 nm	E8126HD
Langstrecke 40 dB, 1625 nm	E8117HD
Langstrecke 42/40/40 dB, 1310/1550/1625 nm	E8136HD
Sehr lange Strecke 44 dB, 1310 nm	E8114VHD
Sehr lange Strecke 44 dB, 1550 nm	E8115VHD
Sehr lange Strecke 44/44 dB, 1310/1550 nm	E8126VHD
Sehr lange Strecke 44 dB, 1625 nm	E8117VHD
Sehr lange Strecke 44/44 dB, 1550/1625 nm	E8129VHD
Ultralange Strecke 1550 nm	E8115UHD
Sehr lange Strecke 1310/1550 nm	E8126UHD
Sehr lange Strecke 1550/1625 nm	E8129UHD
Sehr lange Strecke 1310/1550/1625 nm	E8136UHD

1. Lieferung mit Handbuch E8100M0X (X - Sprachcode)
   Bitte geben Sie den optischen Steckverbinder für jedes OTDR-Modul an.
   *Für Modul 812XMM steht kein Universal-Schrägschliff-Stecker zur Verfügung.

OTDR-Modul für Kalibrierprotokoll	**Bestellnummer**
OTDR-Modul für Kalibrierprotokoll	E81OTDRCR

WDM-Einschübe der Serie MTS/T-BERD	**Bestellnummer**
WDM-Modul für das C-Band	E5071WDM + E507XExt
WDM-Modul für das C+L-Band	E5073WDM + E507XExt
WDM-Modul für das S+C+L-Band	E81WDM

OTDR-Module VLR	**Bestellnummer**
Sehr lange Strecke 45 dB 1310 nm	8114 VLR
Sehr lange Strecke 43 dB 1550 nm	8115 VLR
Sehr lange Strecke 43 dB 1625 nm	8117 VLR
Sehr lange Strecke 43 dB 1625 nm, mit Filter	8117R VLR
Sehr lange Strecke 1383 nm	8118 VLR
Sehr lange Strecke 1490 nm	8118 VLR 49
Sehr lange Strecke 45/43 dB 1310/1550 nm	8126 VLR
Sehr lange Strecke 43/43 dB 1550/1625 nm	8129 VLR
Sehr lange Strecke 45/43/43 dB 1310/1550/1625 nm	8136 VLR
Sehr lange Strecke 45/43/43 dB 1310/1490/1550 nm	8138 VLR 49
Sehr lange Strecke 45/43/43 dB 1310/1383/1550 nm	8138 VLR 38
Sehr lange Strecke 45/43/43 dB 1310/1383/1550 nm	8148 VLR 83
Sehr lange Strecke 42/40/40/40 dB 1310/1490/1550/1625 nm	8148 VLR 49

PMD-Module der MTS/T-BERD	**Bestellnummer**
PMD-Modul für das S+C+L-Band	E81PMD
PMD + AP + WDM-Modul für das O+E+S+C+L-Band	E81WDMPMD

PMD-Zubehör	Bestellnummer
Variabler optischer Polarisator (nicht erforderlich für Einschübe 81XXX)	EOVP-15
Breitbandquelle für PMD-Messungen	EOBS-15

CD-Module der Serie MTS/T-BERD	Bestellnummer
OTDR/CD-Modul 1310/1480/1550/1625 - 35 dB	E5083 CD + E50otdrExt

CD-Optionen	Bestellnummer
optische Sender 1310/1480/1550/1625 DFB	E508X/LS

CD-Zubehör	Bestellnummer
Abschluss-Steckverbinder FC/PC & APC	ETERM/CD/FC
Abschluss-Steckverbinder SC/PC & APC	ETERM/CD/SC
Abschluss-Steckverbinder ST/PC	ETERM/CD/ST
Abschluss-Steckverbinder E2000/HR&HRL	ETERM/CD/E2000

MTAU-Module der Serie 8100	Bestellnummer
MTAU mit zwei 2 Eingangsports	E81MTAU2
MTAU mit 3 Eingangsports und einem Reflektor	E81MTAU3

OFI Module	Bestellnummer
1310/1550nm OFI module - standardleistung	E8126OFI1
1310/1550nm OFI plug-in module - höchstleistung	E8126OFI2
1310/1550/1625nm OFI module - standardleistung	E8136OFI1
1310/1550/1625nm OFI module - höchstleistung	E8136OFI2

OFI Module	Bestellnummer
1310/1490/1550nm OFI module - standardleistung	E8132OFI1
1310/1490/1550nm OFI module - höchstleistung	E8132OFI2

OFI Module optionen	Bestellnummer
ORL optionen für OFI plug-in module mit Dorn	E81OFIORL

AnwendungSoftware	Bestellnummer
Optical Fiber Trace Software für Post-Analyse	EOFS100
Optical Fiber Cable Software Cable für Generierung von Annahme-berichten	EOFS200

BBS plug ins	Bestellnummer
BroadBand Source plug-in 1480/1640 nm	E81BBS1
BroadBand Source plug-in 1260/1640 nm	E81BBS2

Internes Drucker-Modul der Serie 8100	Bestellnummer
Internes Drucker-Modul	E82PRINTER

Fasermodule für OTDR-Demos und Tests[1]	Bestellnummer
Singlemode-Vorlauffaser (1 Faserrolle G652 - 2 km)	E82LFSM2
Singlemode-Vorlauffaser (1 Faserrolle G655 - 4km)	E82LFSM4

1. Bei der Bestellung müssen für jedes Fasermodul zwei Steckverbinder angegeben werden.

Bestellnummern der Handbücher

Handbücher für die MTS/T-BERD	Bestellnummer
Handbuch für Module der Serie 8100 (Französisch)	E8100M01
Handbuch für Module der Serie 8100 (Englisch)	E8100M02
Handbuch für Module der Serie 8100 (Deutsch)	E8100M03

Bestellnummern der optischen Steckverbinder und Adapter

Optische Steckverbinder für Einschübe MTS/T-BERD[1] OTDR-Singlemode und WDM fest installiert	Bestellnummer
FC/PC-Steckverbinder	EFCPC
FC/APC-Steckverbinder (nur Singlemode)	EFCAPC
E2000-Steckverbinder (nur Singlemode)	EE2000
E2000/HRL-Steckverbinder (nur Singlemode)	EE2000HRL

1. Bei der Bestellung ist der Steckverbinder (fest installiert oder Universal) anzugeben.

Optische Frontpanel-Steckverbinder für Einschübe MTS/T-BERD[1] Universal-Singlemode OTDR und WDM	Bestellnummer
Universal PC-Steckverbinder mit FC-Adapter	EUNIPCFC
Universal PC-Steckverbinder mit SC-Adapter	EUNIPCSC
Universal PC-Steckverbinder mit ST-Adapter	EUNIPCST
Universal PC-Steckverbinder mit DIN-Adapter	EUNIPCDIN
Universal PC-Steckverbinder mit LC-Adapter	EUNIPCLC
Universal APC-Steckverbinder für SM mit FC-Adapter	EUNIAPCFC
Universal APC-Steckverbinder für SM mit SC-Adapter	EUNIAPCSC
Universal APC-Steckverbinder für SM mit ST-Adapter	EUNIAPCST
Universal APC-Steckverbinder für SM mit DIN-Adapter	EUNIAPCDIN
Universal APC-Steckverbinder für SM mit LC-Adapter	EUNIAPCLC

1. Bei der Bestellung ist der Steckverbinder (fest installiert oder Universal) anzugeben.

Zusätzliche Adapter für Universal-Steckverbinder[1]	Bestellnummer
Universal-Adapter FC	EUFCAD
Universal-Adapter SC	EUSCAD
Universal-Adapter ST	EUSTAD
Universal-Adapter DIN	EUDINAD
Universal-Adapter LC	EULCAD

1. Vor Ort auswechselbar

Index

A

Adapter
- Typen 20
- Wechseln 21

AP-Messung
- Ausführen 185
- Ergebnisanzeige 186
- Konfiguration 178

B

BBS
- Aktivierung 226
- Funktion 226
- Not-Aus-Stecker 227

Befehle 37
- externe Tastatur 36

Bestellnummern
- Adapter 289
- Handbücher 288
- Module 284
- Steckverbinder 288

Bidirektionale Messung
- AEA-Ergebnisse 97
- AEA-Kurve 96
- Anfang- und Ende-Kurve 96
- Ausführen 90
- Dateiverwaltung 98
- Erfassungsparameter 89
- Fehlerbehebung 100
- Kabeltest 99
- Marker hinzufügen 98
- Prinzip 4

C

CD
- Abschnittsmessung 170
- Alarmparameter 158
- Analyseparameter 156
- automatische Messung 161
- Ereignis 160
- Erfassungsparameter 155
- Ergebnisanzeige 158
- Faserende erkennen 163
- Konfiguration 154
- Lasersender 176
- manuelle Messung 161
- Marker setzen 165
- Messablauf 159
- Messbedingungen 160
- Normen und Grenzwerte 173

CD-ROM schreiben 243

Cursor
- 2-Cursor-Methode 75
- 5-Cursor-Methode 76
- Auswahl 39
- Verschieben 39

D

Dämpfung 14, 69

Dämpfungsprofil
  Ergebnisanzeige 189

Dateiverwaltung
  Konfiguration 230
  Namensregeln 232
  OSA 129
  PMD 148

Datenübertragung 243

DFB-Ergebnisanalyse 126

Dispersionskoeffizient 10, 13

Drucker
  einrichten 262
  Funktion 260
  herausziehen 260
  Papier einlegen 261

E

Echtzeit
  OTDR 57

EDFA-Ergebnisanalyse 123

Ereignis
  Anzeigekriterien 64
  Symbole 66

Ergebnistabelle
  Auswahl 65
  Inhalt 66
  Kommentar 68
  PMD 146
  WDM 119

Externe Tastatur 36

F

Fehlerlokalisierung
  Einrichtung 79
  Funktion 79
  Starten 81

G

Geisterbilder 55

K

Kommentar in Tabelle
  OTDR 55

Konfiguration
  OSA 104
  OTDR 48
  PMD 132
  WDM 104

Kurvenverschiebung
  WDM 44

M

Mail
  Datei versenden 240
  OFI
    FOX-Funktion 211

Makro
  Aufrufen 252
  Aufzeichnen 252
  Ausführen 257
  Datei 253
  Standard 253, 256

Marker 71
  Hinweise zum Setzen 72
  Hinzufügen 71
  Löschen 72
  Speichern 78
  Symbol 71

Messung
  2-Cursor 75
  5-Cursor 76
  Manuell 73
  ORL 76
  OTDR 2
  Prinzip 1
  Spleiß und Reflexion 75
  Steigung 73

MTAU
  Anschlüsse 218
  Auto-Modus 221
  Konfiguration 219
  manueller Modus 220
  Testablauf 223

N

Normen und Grenzwerte
- CD 173
- Glasfaser 15
- PMD 149

O

OFI
- FOX 201
  - Erfassungsmessung 209
  - Ergebnisanzeige 211
  - Konfiguration 202
  - Nachricht senden 211
  - ORL-Messung 207
  - ORL-Nullabgleich 208
  - Referenzmessung 204
- LTS
  - Anschlüsse 194
  - Dämpfungskompensation 196
  - Dämpfungsmessung 14, 193
  - Einfügedämpfung 14
  - Konfiguration 195
  - Lasersender 197
  - Pegelmessung 13, 192
    - Einfügemethode 193
    - Messgenauigkeit 194
  - Wellenlänge 195
- Pegelmesser
  - Messung 201
  - Referenzmessung 201

Optionen 283

ORL
- an gesättigter Kurve 77
- Messung 76

OTDR-Messunsicherheit 69

P

PMD
- Ergebnisanzeige 144
- Faserparameter 136
- Meldungen 147
- Messkonfiguration 132
- Messung 141
- Messverfahren 8
- Prinzip 7
- Referenzmessung
  - am fernen Ende 138
  - am nahen Ende 138
- Spektrum/FFT 144

R

Reflexion
- Definition 3
- Ergebnis in Tabelle 67

Reflexionskoeffizient 3, 4

Richtungstasten 37

Rückstreukoeffizient 4, 54

S

Schwellwert
- OTDR
  - Faserende 52
  - Reflexion 52
  - Spleiß 52

Shift 40
- AP-Kurve 189
- CD-Kurve 164
- PMD-Kurve 146
- WDM-Kurve 166

Software-Update 21
- über CompactFlash-Karte 27
- über Ethernet 26
- über USB Memory-Stick 28
- vom PC 22
  - CD-ROM 24
  - Festplatte 22
- von CD-ROM 26

T

Technische Daten
- BBS-Module 279
- Brechungsindex 267
- CD-Module 275
- Fasermodule 277
- MTAU-Module 278
- OFI-Module 279
- OTDR-Messbereiche 270
- OTDR-Module 266
- PMD-Module 274
- WDM-Module 273

U

Universalstecker
Reinigung 21
Unsicherheit 69

V

Verbinder
Universal & Adapter 20
Verbindungsqualität 58
Vorlauffaser 54

W

WDM
Kommentar 121
Konfiguration
Alarm 112
Erkennung 108
Messung 106
SNR 109
Max. Empfindlichkeit 107
Rasteroptionen 112
Signalschwelle 109

Z

Zoom 40
AP-Kurve 188
CD 166
PMD-Kurve 146
Zubehör 283

Test and Measurement Regional Sales

North America	Latin America	Asia Pacific	EMEA	www.jdsu.com
Toll Free: 1 800 638 2049 Tel: +1 240 404 2999 Fax:+1 240 404 2195	Tel: +55 11 5503 3800 Fax:+55 11 5505 1598	Tel: +852 2892 0990 Fax:+852 2892 0770	Tel: +49 7121 86 2222 Fax:+49 7121 86 1222	

8100M03/UM/10-06/GE
Rev. 09, 10-06
Deutsch

JDSU